





ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

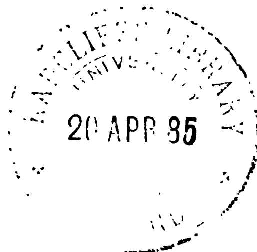
VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. VI. Band.



Mit zwei Tafeln.

LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1859.

Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1858.

Von

Dr. J. Henle,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1858.

Von

Dr. G. Meissner,
Professor in Freiburg.

ANATOMISCHER THEIL.

Von

Dr. J. HENLE,

Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1858.

Allgemeine Anatomie.

Handbücher.

A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Aufl. Mit 355 Holzschn. Lpz. 1859. 8.
H. Frey, Histologie und Histochemie des Menschen. Mit 250 Holzschn. Erste Hälfte. Lpz. 1859. 8.

Hülfsmittel.

P. Harting, de nieuwste verbeteringen van het mikroskoop en zijn gebruik sedert 1850. Met 2 platen. Tiel 1858. 8. p. 170.
P. Harting, das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. A. d. Holl. von F. W. Theile. Mit 410 Holzschn. u. 1 Taf. Braunschw. 1859. 8.
F. Reinicke, Beitr. zur neueren Mikroskopie. Mit 1 Tafel. Dresd. 8.
Lambl, über ein neues Taschenmikroskop von Amici. Wiener med. Wochenschr. No. 24.
Report of the subcommittee of the microscop. society on the best form of universal attachment of the object glass to the body of a compound microscope. Quart. Journ. of microsc. science. Jan. p. 39.
P. G. Rylands, on the optical powers of the microscope. Ebendas. Oct. p. 27 (über Penetration).
T. Maltwood, on a finder for registering the position of microscopic objects. Ebendas. Apr. p. 59.
J. Moleschott, zur Untersuchung der verhornten Theile des menschl. Körpers. Dessen Unters. zur Naturlehre. Bd. IV. Hft. 2. p. 99.
L. Beale, on making transparent tissues more opaque and opaque tissues more transparent. Arch. of medecine. No. 2. p. 147.
Ders., Carmine injecting fluid. Ebendas. p. 153.
Ders., on examining objects in the microscope at a high temperature. Ebendas. p. 155.

J. Gerlach, über die Einwirkung von Farbstoff auf lebende Gewebe. Wissenschaftl. Mittheil. der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Hft. 1. p. 5.

P. Shearman Ralph, on a new method of mounting objects. Quart. Journ. of microscop. science. Jan. p. 34.

Reinicke handelt von den gebräuchlichen Probe-Objecten und den Beleuchtungsapparaten insbesondere der neuen englischen Mikroskope. Aus *Harting's* Werk scheint mir erwähnenswerth eine ebenso einfache als zweckmässige Vorrichtung zur genauen Bezeichnung der Stellen des Objects, die man wiederzufinden wünscht. Es werden nämlich an 2, einen rechten Winkel einschliessenden Seiten des Deckgläschens Papierstreifen, mit je einer Skala versehen, aufgeklebt und die Lage des Objects, wie eines Orts auf der Landkarte, durch Angabe der Länge und Breite bestimmt.

Zur Aufbewahrung und Sonderung der Muskelfaserzellen und Nervenfasern findet *Moleschott* besonders geeignet ein Gemisch von 1 Vol. Essigsäure (1,07 sp. Gew.), 1 Vol. Alkohol (0,815 sp. Gew.) und 2 Vol. destillirten Wassers. In einer Mischung von Alkohol und kaustischer Natronlösung (8 bis 10 Tropfen der letzteren auf ℥j der ersteren) werden nach *Beale* weiche Gewebe zugleich hart und durchsichtig; sie ist besonders geeignet zur Entdeckung der Ossificationspunkte in jungen Embryonen.

Nach *Gerlach's* Untersuchungen zeigen lebende und todte Gewebe im Verhalten zu gelösten Farbestoffen beständige und sehr bemerkenswerthe Unterschiede. Behandelt man todte thierische Gewebe, Knorpel, Epithelium, Bindegewebe, graue Nervensubstanz mit carminsaurem Ammoniak, so wird die Intercellularsubstanz wenig oder gar nicht, entschiedener die Zelle, noch tiefer der Kern, am tiefsten das Kernkörperchen gefärbt. In sehr verdünnten Lösungen ist nach 5—6 Stunden die Färbung vollständig, rascher tritt sie in concentrirten Lösungen ein; ist ein Gewebe einmal gefärbt, so vermag wochenlanges Liegen in reinem Wasser die Farbe nicht wieder zu entziehn; auf der andern Seite aber kann man aus einer verdünnten Farbstofflösung dadurch, dass man in dieselbe wiederholt neue Gewebsstückchen legt, allen Farbstoff entfernen. In concentrirter Lösung werden die Gewebe tiefer gefärbt, geben aber dann an reines Wasser einen Theil des Farbstoffs wieder ab. Alles dies deutet darauf hin, dass das Verhalten thierischer Gewebe gegen Farbstofflösungen nicht auf einfache Diffusionsverhältnisse zurückzuführen sei, sondern dass eigenthümliche Anziehungen zwischen den Elementartheilen

und dem Farbstoff sich geltend machen. So lange aber die Gewebe leben, finden diese Anziehungen nicht Statt: Flimmerzellen und Samenfäden fangen erst Stunden nach dem Aufhören der Bewegungen an, sich zu färben; Muskelbündel vom Frosch bleiben in dünnen Farbstofflösungen noch eine Stunde lang reizbar und nehmen während dieser Zeit nicht die geringste Farbstoffmenge auf. Eben so wenig gelingt es, durch Injection von Farbstofflösungen in lebende Thiere die mit dem Farbstoff in Berührung kommenden Oberflächen zu färben.

Um Carmininjectionen in feuchtem Zustande aufzubewahren, empfiehlt *Beale*, der ammoniakalischen Lösung des Farbstoffs Glycerin mit einigen Tropfen Salzsäure zuzusetzen.

Allgemeine Histologie.

L. Radlkofer, über die wahre Natur der Dotterplättchen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. Hft. 4. p. 429.

K. B. Reichert, Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im J. 1856. Müll. Arch. 1857. Hft. 6. p. 25.

Kölliker, Gewebel.

R. Virchow, die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. Berl. 8. Mit 144 Holzschn.

Ders., Reizung und Reizbarkeit. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XIV. Hft. 1. 2. p. 1. Taf. I.

J. C. H. Dreier, über das Amnios der Kuh. Inaug. Diss. Würzb. 1857. 8. p. 12.

R. Remak, über die Theilung der Blutzellen beim Embryo. Müll. Arch. 1858. Hft. 2. p. 178. Taf. VIII.

C. Aeby, über die Symphysis ossium pubis des Menschen, nebst Beiträgen zur Lehre vom hyalinen Knorpel und seiner Verknöcherung. Zeitschr. für rat. Med. Bd. IV. Hft. 1. 2. p. 39. 53.

H. Munk, über Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. IX. Hft. 3. p. 365. Taf. XIV. XV.

G. Walter, fernere Beitr. zur Anatomie und Physiologie von Oxyuris ornata. Ebendas. Hft. 4. p. 492. Taf. XIX.

T. Billroth, Beiträge zur patholog. Histologie. Berl. 8. 6 Taf. p. 21.

Ders., über die Epithelialzellen der Froschzunge, so wie über den Bau der Cylinder- und Flimmerepithelien und ihr Verhältniss zum Bindegewebe. Müll. Arch. Hft. 2. p. 174. Taf. VII.

C. Gegenbaur, anatom. Untersuchung eines Limulus mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe. Halle. 4. 1 Taf. p. 4.

J. Lister, on the early stages of inflammation. Proceedings of the royal society. Vol. VIII. No. 27. p. 586.

Bezüglich der chemischen Natur der Dotterplättchen (Ichthidinplättchen) des Karpfeneies bestätigt *Radlkofer* die Angaben von *Virchow*, *Valenciennes* und *Frémy*, wonach sie zu den eiweissartigen Körpern gehören. Er weist aber ferner nach, dass die eiweissartige Substanz der Dotterplättchen krystallisationsfähig ist und die Plättchen selbst krystallinischer Natur sind. Ihre gesetzmässige Form ist demnach so wenig, wie die Form

der Pigmentkörnchen, Resultat eines organischen Gestaltungsprocesses, und in einer Zellentheorie finden sie keinen Platz.

In den Sätzen, womit ich vor zwei Jahren den damaligen Stand der Lehre von der Zellenzeugung besprach, sieht *Reichert* eine Vertheidigung der freien, oder, wie er sie nennt, exogenen Zellenbildung, und knüpft daran den Vorwurf, dass ich unzweifelhafte Thatsachen für die freie Zellenbildung vorzubringen unterlassen habe. Ich muss mich gegen jene Auffassung und gegen diesen Vorwurf verwahren. Mein Standpunkt ist im Wesentlichen derselbe, den auch *Reichert* einnimmt, und gern lasse ich mich mit ihm, wo die endogene Zellenbildung nicht genau nachgewiesen ist, zum Bekenntniss eines „nescimus“ herbei. Nur nehme ich dies Bekenntniss etwas ernster, als er. Wer nicht weiss, ob eine freie Zellenbildung Statt findet, weiss auch nicht, dass sie nicht Statt findet. Da einmal die Zeugung von Zellen aus ihres Gleichen durch eine Zahl sicherer Erfahrungen feststeht, so ist allerdings das Bestreben der modernen Histologie, das Feld der freien Zellenbildung mehr und mehr einzuschränken und die Hoffnung, sie schliesslich zu beseitigen, durchaus naturgemäss und gerechtfertigt. Ungerechtfertigt aber ist es, wenn an die Stelle dieses Strebens und Hoffens, welches künftigen Arbeiten den Weg vorzeichnet, das Gefühl des gesicherten Besitzes treten will, womit weitere Anstrengungen für überflüssig erklärt werden. Im Vergleich zu dem ausgedehnten Gebiet, für welches die Gesetze der Zellenzeugung gelten sollen, ist die Zahl der Thatsachen, aus welchen sie abgeleitet werden, überhaupt zu gering; die an sich grossen Lücken der Beobachtung musste ich aber noch vergrössern, indem ich zeigte — und hierin widerspricht *Reichert* mir nicht —, dass ein erheblicher Theil dessen, was sich Beobachtung nennt, diesen Namen nicht verdient.

Die Fortpflanzungsweise, die anfänglich die einzig anerkannte war, die endogene Zeugung der Zellen, verliert immer mehr an Boden. Dass die Vermehrung der Kerne und Zellen des Bindegewebes, falls sie von den bestehenden aus erfolgt, keine endogene ist, wird sich aus der nachfolgenden Betrachtung dieses Gewebes ergeben, und wenn *Kölliker* (p. 20) die Vermehrung der Knorpelzellen endogene Zellentheilung nennt, so weicht er zwar in dem Namen, nicht aber im Thatsächlichen von den übrigen Beobachtern ab. Die scheinbare Differenz beruht darauf, dass *K.* die Wand der Knorpelzellen als Primordialschlauch und die Knorpelkapsel als eine

äussere Zellmembran (*Reichert* schlägt dafür den Namen Zellkapsel vor) betrachtet, innerhalb welcher die Zellen sich durch Theilung vermehren.

Den Bereich der Zellenvermehrung durch Theilung erweitert *Kölliker* in einer allerdings nicht ganz zuverlässigen Weise. Indem er, der allgemeinen Strömung folgend, in der neuesten Auflage seines Handbuchs mit der freien Zellenbildung bricht, nimmt er Zellentheilung überall an, wo einerseits eine Vermehrung der Zellen an Zahl nachgewiesen ist und andrerseits die Spuren einer endogenen Zeugung fehlen. Dahin rechnet er beim Erwachsenen die ganze Gruppe des Horngewebes. Er fügt noch hinzu, um insbesondere für dieses Gewebe die freie Zellenbildung zurückzuweisen, dass man in demselben immer und ohne Ausnahme nur Zellen, nie freie Kerne antreffe. Aber erstlich muss ich diese Behauptung mit derselben Bestimmtheit, mit welcher sie hier aufgestellt ist, bestreiten, indem ich freie Kerne in den untern Lagen der geschichteten Epithelien für eine ganz gewöhnliche Erscheinung halte, so wie auch *Dreier*, obgleich mit allen Vorurtheilen der Schule ausgerüstet, in den untern Lagen des Epithelium des Amnios bei der Kuh nichts anderes, als freie Kerne entdecken konnte. Sodann aber, wenn auch in diesem Widerstreit der Behauptungen das Recht auf *Kölliker*'s Seite wäre, würde der Mangel freier Kerne nur gegen die Präexistenz der Kerne, nicht gegen die Entwicklung der Zellen im Blastem nach irgend einem andern Schema sprechen. Die positiven Erfahrungen zu Gunsten der Zellentheilung in compacten Zellengeweben erklärt *Kölliker* selbst für spärlich; ich bemerke nur, dass in der neuen Auflage keine neuen Beweise hinzugekommen sind. Für die Blutkörperchen des Embryo hat *Remak*, für die Zellen des Knorpelgewebes *Aeby* die Fortpflanzung durch Theilung befestigt, worüber in den betreffenden Abschnitten zu berichten sein wird. Der Theilung der Zelle geht in der Regel die Theilung des Kerns voraus; zuweilen schreitet nach *Aeby* (p. 53) die Theilung des Kerns so rasch voran, dass die Zelle nicht zu folgen vermag. So erklärt er sich die Fälle, wo man vier und mehr Kerne in Einer Zelle findet. Die Zelle schnüre sich dann in eine entsprechende Zahl von Lappen ab, deren jeder einen Kern enthält; nebenbei warnt *Aeby* vor Verwechslung dieser Formen mit ähnlichen, die durch Verschmelzung von Zellen erzeugt werden. *Virchow* (Archiv p. 46. Cellularpath. p. 277) scheint dagegen anzunehmen, dass eine rasche Vermehrung der Kerne nicht das Mittel sei, die Zellentheilung einzuleiten, und dass einer so excessiven Kerntheilung

die Theilung (Furchung) des Zelleninhaltes sehr spät oder gar nicht folge.

Die eigentlichen Zellmembranen spielen, nach *Kölliker's* Ansicht (p. 26), bei der Theilung keine besondere Rolle, sondern folgen nur passiv dem sich theilenden Inhalte; die Theilung des Inhaltes aber bringt *K.* in Beziehung zu einem in neuerer Zeit vielfach beobachteten elementaren Phänomen, den Contractionen der Zellen, die ihrerseits wieder durch eine Attractionskraft des Kerns angeregt würden.

Eine eigenthümlich complicirte Weise der Vermehrung beschreibt *Munk* (p. 384) von den Samenkörperchen der Askariden. Das erste Stadium dieser Vermehrung stellt er, abweichend von *Meissner* und in Uebereinstimmung mit *Bischoff* und *Thomson*, als einen Furchungsprocess dar, welcher mittelst zweier, unter rechtem Winkel einander kreuzenden und nach innen fortschreitenden Einschnürungen die Kugel viertheilt. Die vier Segmente aber bleiben, selbst nachdem sie Kugelgestalt angenommen haben, mit einander in Verbindung, und die Verbindung wird erhalten durch 4 kegelförmige, in einem Punkte, der dem Centrum der Mutterkugel entspricht, mit den Spitzen an einander haftende und an der Basis zur Aufnahme der Tochterzellen becherförmig ausgehöhlte Körperchen. Diese Körperchen zeigen sich zuerst in Form heller, gallertartiger Tröpfchen; indem sie sich allmälig vergrössern, drängen sie die Tochterkugeln aus einander; wenn die Tochterkugeln ihr volles Wachsthum erreicht haben und sich isoliren, nehmen sie entweder jede ihr Körperchen mit oder sie lassen es in Verbindung mit den entsprechenden Körperchen der Schwesterkugeln zurück; auch im ersteren Falle trennen sich schliesslich die Kugeln von den becherförmigen Körperchen. Die letztern, die von vielen Beobachtern theils im Zusammenhange mit den Kugeln, theils vereinzelt wahrgenommen und verschiedenartig gedeutet worden sind, gehen schliesslich, vielleicht durch Fettmetamorphose, in unregelmässig runde, platte, stark lichtbrechende Gebilde über.

Untersuchungen am embryonalen Knorpel führen *Aeby* (p. 39) zu der Ansicht, dass der Zellenkern durch Verdichtung des ursprünglichen Zelleninhaltes entstehe und dass ein ähnlicher Process sich bei der Bildung des Kernkörperchens wiederhole. *Munk* und *Walter* sprechen sich übereinstimmend dahin aus, dass an den Eiern und Samenkörperchen der Nematoden die äussere Membran nachträglich durch Verdichtung der Kugel an ihrer Oberfläche entsteht. *Kölliker* (p. 14) beseitigt diese vielbesprochene Frage nach der Bildung der Zellen-

membram damit, dass er eine Membran nicht nur in den Fällen annimmt, wo sie als resistente Bildung für sich isolirt werden kann, sondern auch überall da, „wo das bestbewaffnete Auge nichts als eine scharfe Begrenzung des homogenen Theils des Zelleninhaltes wahrnimmt."

Billroth (M. A.) nahm an den Flimmerzellen der Mundhöhle verschiedener Reptilien Contractionen wahr, wodurch das obere Ende verschmälert wird und die Cilien in die Zelle zurückgezogen werden. Nach *Lister* wären die Contractionen der Pigmentzellen des Frosches nur scheinbar; der eigentliche Grund der Veränderungen beruhe in einer Ortsbewegung der Pigmentkörnchen, die sich abwechselnd aus den Ausläufern in den Körper der Zellen zurückziehn und wieder in die Ausläufer zerstreuen, angezogen und abgestossen durch Kräfte, die im Zellenkern ihren Sitz zu haben scheinen.

Die Porenkanälchen, die die Chitinschichte der Kiemenblätter des Limulus durchsetzen, sind nach *Gegenbaur* gegen die äussere Oberfläche geschlossen, weiter nach innen unter spitzen Winkeln verästelt.

Mit den Ansichten über die Genesis der Zellen mussten sich nothwendig auch die Ansichten über die Bedeutung der Intercellularsubstanz ändern. Wenn diese vordem als der unverbrauchte Rest der Substanz betrachtet wurde, die den Zellen das Dasein gegeben hatte, so ist sie jetzt umgekehrt zum Product der Zellen geworden. In der modernen Histologie spielen die Zellenausscheidungen, welchen *Billroth* (Beitr. p. 21) bereits Kernausscheidungen an die Seite setzt, eine bedeutende Rolle; dass man dabei häufig die Frage, woher die von Intercellularsubstanz umschlossenen Zellen das auszuscheidende Material beziehen, zu erwägen vergessen hat, darauf habe ich schon im vorjährigen Bericht (p. 10) aufmerksam gemacht. *Virchow* geht noch einen Schritt weiter: er spricht den pathologischen Blastemen oder den Exsudaten nicht allein die Fähigkeit, sich zu organisiren, sondern er spricht ihnen die Existenz ab und deducirt Anschwellungen jeder Art von Vergrösserung und Vermehrung (nutritiver und formativer Reaction) der Zellen. Dies ist allerdings zunächst dadurch veranlasst, dass *Virchow*, worauf ich leider auch in diesem Berichte wieder zurückkommen muss, die Lücken der Gewebe für Zellenhöhlen nahm. Doch hätte dieser Irrthum, wodurch alle krankhaften Producte parenchymatöser Gewebe zu endogenen (in Zellen erzeugten) Bildungen gestempelt wurden, nicht blind machen dürfen gegen die Analogie, die zwischen einer oberflächlichen Entzündung und einer parenchymatösen

im alten Sinne des Wortes, d. h. einer Entzündung in der Tiefe der Organe, besteht. Man erinnere sich, wie schnell vor etwa 20 Jahren die bis dahin so scharf getrennten Familien der empirischen Medicin, die Phlogosen, Exantheme, Erysipelaceen, Katarrhe u. s. f. ihre Selbstständigkeit aufgaben, als wir vom anatomischen Standpunkte aus den Werth der Charaktere, mittelst deren man sie auseinander gehalten hatte, zu prüfen begannen. Der Rationalismus glaubte zu begreifen, warum zu der Festigkeit der Textur verschiedener Organe die entzündliche Geschwulst im umgekehrten, der Schmerz und die Symptome gestörter Function im geraden Verhältnisse stehn müssen; warum dieselbe Reizung, die in der Tiefe einen Abscess und auf einer Fläche mit fester Oberhaut ein Exanthem erzeugt, fast ohne Belästigung vorübergeht, wenn sie eine Fläche mit leicht permeabler oder leicht abstreifbarer Oberhaut trifft, von welcher das Exsudat frei abfliessen kann. Dies sind plane Betrachtungen des räsonnirenden Verstandes von wenig auffallendem Klang; doch ist die Befreiung der Medicin aus den ontologischen Anschauungen diesem niedern Seelenvermögen zu danken, und die Verachtung, mit welcher *Virchow* es behandelt, rächt sich durch seinen Rückfall in die Ontologie. Oder was ist es anders, wenn *Virchow* (p. 352) zweierlei Entzündungen aufstellt, die parenchymatöse (in dem ihm eigenthümlichen Sinne), die sich mit der Anfüllung der Zellen begnügt, aber die Neigung hat, den histologischen und functionellen Charakter der Organe zu verändern, und die secretorische, welche vorzugsweise die oberflächlichen Organe liebt, mit einem vermehrten Austreten von Flüssigkeiten erfolgt und den erkrankten Theil befreit, indem sie ihm einen grossen Theil der Schädlichkeiten entführt?

Mit der veränderten Ansicht von der Bedeutung der Intercellularsubstanz beginnt ein neues Stadium der Zellentheorie. Erst jetzt wird es möglich, die organische Monaden- oder Atomenlehre im Sinne *Schwann's* mit Consequenz durchzuführen und den Begriff der Lebensthätigkeit in dem Begriff der Zellenthätigkeit aufgehn zu lassen. Aber damit ist auch die Zellentheorie auf der Spitze angelangt, vor der ich in den letzten Berichten und eigentlich schon in der historischen Einleitung meiner rationellen Pathologie gewarnt habe, indem ich zeigte, wie unsere Wissenschaft die Regel beobachtet, sich an jeder grossen Entdeckung erst einmal bis zur Unzurechnungsfähigkeit zu berauschen, bevor sie die neuen Ideen mit Maass und Besonnenheit gebrauchen lernt. Warum hätten die Zellen weniger geeignet sein sollen, die Welt in Taumel zu versetzen,

als der Galvanismus, die Säuren und Laugensalze, der Sauerstoff, das Protein? Der zu der Entdeckung der Zellen gehörige Rausch hat etwas auf sich warten lassen, weil unsere Zeit noch an den Nachempfindungen früherer ähnlicher Zustände laborirt und im Ganzen zur Nüchternheit geneigt ist. Er wird auch hoffentlich vorübergehend sein. Denn wenn die rationelle Pathologie mit manchen ihrer complicirten Erklärungen in die Irre gerathen ist, weil sie die Thatsachen für gesicherter hielt, als sie waren, so hat sie doch die sogenannten einfachen Erklärungen auf ihren wahren Werth zurückgeführt, die einem Greifbaren oder Ungreifbaren die nöthigen Kräfte zuschreiben, um jedesmal und überall gerade das zu leisten, was zu der besondern Zeit und am besondern Orte geleistet wird. Als dergleichen einfache Erklärungsprincipien, als Vorsehungen des specifischen Organismus fungirten nach einander Pneuma, Archeus, Seele, Blut, Nervensystem, Lebenskraft; an sie schliessen sich die Zellen der Cellularpathologie an. Mit Einem Unterschied. Das einfache Erklärungsprincip der ältern pathologischen Schulen ist selbst ein Einfaches; es musste demnach begreiflich gemacht werden, wie das einzelne Organ, gereizt, dazu kömmt, sich dessen Herrschaft zu entziehn. Man half sich mit der Annahme einer Emancipation, einer partiellen Unterwerfung der organischen Kraft unter die rohen Naturkräfte. Das Erklärungsprincip der Cellularpathologie ist ein Mehrfaches, ein Haufen gesonderter Zellen, deren jede ihr Duodezgebiet selbstständig verwaltet; es fragt sich demnach, welche Macht diese Tausende von Souveränen zu einheitlichem Handeln verbindet. Auf diese Frage bleibt die Cellularpathologie die Antwort schuldig und muss sie schuldig bleiben. Denn gäbe sie eine Mediatisirung der Zellen und eine Gewalt über denselben zu, so könnte diese den Anspruch machen, die Regierung der Zellenterritorien unmittelbar in die Hand zu nehmen, oder, um ohne Bild zu sprechen, dieselbe Kraft, welche die zeitlichen und räumlichen Entwicklungsgrenzen der Zellen regulirt, könnte auch Form, Mischung und Masse der Intercellularsubstanz bestimmen.

In der *Schwann*'schen Zellentheorie ist ebenso, wie die Form, so auch die Aufgabe der Zellen genau präcisirt und charakteristisch: die Zellen sind Bläschen und darauf beruht ihre Fähigkeit, Stoffe von bestimmter Qualität aus ihrer Umgebung in sich aufzunehmen und zugleich die Qualität der Umgebung zu ändern. Seitdem ist der Begriff Zelle weiter und schwankender geworden: mit Recht hält man die Membran nicht mehr für primär und nicht einmal für wesent-

lich; die Moleküle, die hier als Inhalt eines Bläschens erscheinen, sind dort durch eine mehr oder minder zähe, mehr oder minder scharfbegrenzte Substanz um einen Kern agglutinirt. Und mit dem Begriff der Zelle haben sich auch die Vorstellungen von ihrer Thätigkeit in's Unbestimmte, ja Nebelhafte verzogen. Suchen wir die einigermaassen fassbaren physiologischen Attribute der Zellen der neuesten Zellentheorie — immer unter der nicht zugegebenen Voraussetzung, dass sie Zellen seien — nach einheitlichen Gesichtspunkten zu ordnen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Man schreibt den Zellen, insbesondere den Bindegewebskörperchen *Virchow*'s (Saftzellen *Köll.*) die Function zu, die Strömung der Säfte und deren Vertheilung durch das von den Blutgefässen entferntere Parenchym zu leiten. Neben den grossen, von Blutflüssigkeit erfüllten Räumen des lockern Bindegewebes erinnern diese Saftzellen einigermaassen an die kleinen Löcher, die einst ein Thierfreund rings um das grosse Loch in seiner Stubenthür anbringen liess, als die Katze, die durch das letztere aus- und einzugehn pflegte, Junge geworfen hatte. Aber auch für die compacteren Gewebe möchte bei näherer Erwägung der Nutzen der Saftzellen zweifelhaft erscheinen. Wenigstens kann es auf einen Zusammenhang derselben durch ihre Ausläufer nicht ankommen, da sie sich gerade in der festesten und gefässärmsten unter den unverknöcherten Bindesubstanzgebilden, im Knorpel nämlich, isolirt erhalten. Vermögen hier die Nahrungssäfte den Weg von Lücke zu Lücke durch die Intercellularsubstanz zu finden, so ist nicht abzusehn, warum man im Bindegewebe oder in der Hornhaut nach gebahnten Wegen suchen sollte. Ein Bedürfniss verzweigter, anastomosirender Kanäle zur Verbreitung des Nahrungssaftes haben nur die starren, unquellbaren, mit Einem Wort, die verknöcherten Gewebe und so wird es bei den bekannten plasmatischen Röhrchen der Knochen und Zähne sein Bewenden haben. Je weniger diese Röhrchen von Zellen und deren Fortsätzen ausgefüllt sind, um so besser werden sie ihrem Zweck entsprechen.

2. Man betrachtet die Zellen oder die Kerne als Centra der Ernährung, Ernährungsherde, die nicht für sich, sondern zum Besten ihrer Umgebung Material anziehn, um es dann angemessen zu vertheilen, auch wohl nach dem Bedürfniss der einzelnen Gewebselemente vorzubereiten und umzuwandeln. Insofern haben sich auf die Zellen die unklaren Vorstellungen vererbt, welche früher über den Antheil der Gefässe an der Ernährung im Gange waren. Ich habe gezeigt, wie wenig

die Annahme einer solchen vormundschaftlichen Thätigkeit der Gefässe für das Verständniss des normalen Stoffwechsels leistet und damit stimmt auch *Virchow* (p. 111, 217) überein. Aber was für die groben Gefässe des Blutkreislaufs widerlegt ist, soll für die feinern Gefässe des plasmatischen Kreislaufs, weil sie Zellen oder Zellenausläufer sind, wieder zur Geltung gebracht werden und man bildet sich ein, der Lösung des Geheimnisses des Lebensprocesses näher gerückt zu sein, wenn man an die Stelle der Einen, die organische Entwicklung beherrschenden, unsichtbaren Idee einige Millionen mikroskopischer Köche gesetzt hat, die mit einem, bei einer solchen Zahl seltenen Einverständniss überall hin die passenden Rationen verabreichen.

3. Mit derselben Freiheit, mit welcher die Zelle über das Nahrungsmaterial disponirt, erhebt sie sich auch, um äussern Angriffen entgegen zu wirken. In dem Urtheil über diese Beziehungen befindet sich die Cellularpathologie auf dem Standpunkt der mythischen Medicin und ihr Verhältniss zu *Helmont* ist inniger, als sie selbst weiss. Denn es ist gleichgültig, ob man die reagirende Materie Thierleib oder Zelle, die reagirende Kraft Archeus oder Zellenthätigkeit nennt. Das Entscheidende ist der Sinn, in welchem der Begriff der organischen Reaction aufgefasst wird. Nun ist es zwar als ein Fortschritt zu begrüssen, an dem ich mir einiges Verdienst zuschreibe, dass die Reaction der Zellen nicht, gleich der *Paracelsus-Helmont*'schen des Archeus, Zwecke verfolgt und dass ihr nicht die Absicht untergeschoben wird, sich der eingedrungenen Schädlichkeit zu erwehren. Zur Befreiung aus einer drückenden Situation wäre auch die Erzeugung zahlreicher Nachkommenschaft, womit die Zellen gewisse Reizungen beantworten, ein gar ungeeignetes Mittel. Aber in so weit bleibt der mythische Begriff der Reaction bestehen, dass sie nicht als nothwendige und unmittelbare Folge der durch die Reizung bewirkten physikalischen oder chemischen Umänderung der organischen Materie, sondern als eine Aeusserung der „Lebendigkeit" betrachtet wird, zu welcher der Reiz gleichsam nur die Aufforderung enthält. Demgemäss unterscheidet *Virchow* (p. 285) zwischen activen und passiven Vorgängen, „bei welchen letztern keine Thätigkeit der Elemente zu bemerken sei." Die Unterscheidung selbst, so wie die Vertheilung der Vorgänge unter beide Rubriken, ruht auf demselben unbewusst subjectiven Grunde, aus welchem die vormalige Eintheilung der Krankheitssymptome in active und passive, in Symptome der Krankheit und der Reaction entsprang. Eine Zelle, die sich vergrössert und Familie zeugt,

macht auf das Gemüth des Beschauers den Eindruck des Behagens und erfolgreichen Handelns; eine Zelle, die von Fett strotzt, macht auf *Virchow's* Gemüth den Eindruck des Leidens; Bäcker und Schlächter empfinden darüber vielleicht anders. Ich weiss aber nicht, welche Vorstellung romanhafter ist, auf der Einen Seite, dass es der Laune der Zellen anheimgegeben sei, ob sie sich der Reizung gegenüber zur Thätigkeit aufraffen oder in Geduld ergeben wollen, auf der andern Seite, dass in dem Charakter der äussern Einwirkungen auf die Zelle, etwa wie in den Einwirkungen auf die Seele, etwas Excitirendes oder Deprimirendes liege, etwas, was zum Widerstand reizt oder die Widerstandsfähigkeit lähmt. Die Zelle, die sich verfettet, handelt ebenso wie die, welche endogene Brut bildet, ihrer ursprünglichen Anlage und den Umständen gemäss; man mag die trockne Beschreibung der Thatsachen damit pikanter machen, dass man jenes eine Unterwerfung, dieses einen Triumph der Zelle nennt, aber man täuscht sich, wenn man diese Rhetorik für einen Aufschluss über den Zusammenhang der Thatsachen hält. Zu solchen Aufschlüssen kann eine wenn auch noch so subtile Betrachtung des Einen Factors, des pathologisch-anatomischen Objects, niemals führen; eine Einsicht in die Natur und Wirkungsweise des andern Factors, der äussern Eingriffe, ist unerlässlich. Diese aber wird nicht dadurch gewonnen, dass man Einflüsse, denen eine Nutrition folgt, nutritive, Einflüsse, denen eine Formation folgt, formative nennt, auch wenn eine diesen scholastischen Begriffsbestimmungen entsprechende Sonderung der natürlichen Vorgänge sich wirklich nachweisen liesse.

Zu allen Zeiten wurden die Kämpfe der pathologischen Schulen hauptsächlich auf dem Gebiete der Entzündungslehre ausgefochten, weil auf demselben alle Mittel der Controverse, Beobachtung, Versuch und Raisonnement, sich gleichmässig entfalten lassen. Auch die Cellularpathologie hat eine Entzündungstheorie geschaffen oder ist, richtiger gesagt, von einer solchen ausgegangen, der ich, wenn gleich die Pathologie nicht in den Kreis dieses Berichtes gehört, einige Worte widmen muss, weil sie den Anspruch macht, sich auf die Physiologie der Zellen zu gründen und sie zu fördern. Gegen die Zellen ist nach *Virchow* der Angriff des Entzündungsreizes gerichtet; die Zellen empfangen ihn und reagiren gegen denselben durch Ausdehnung oder Proliferation. Die Theilnahme der Nerven und Gefässe ist gleichgültig.

Virchow nimmt, darüber ist zuerst eine Verständigung nöthig, den Ausdruck Entzündung nicht in dem bekannten und

gewohnten Sinne der symptomatischen Medicin, sondern dehnt ihn auf die Schwellung und Vereiterung gefäss- und nervenloser Theile aus, die natürlich ohne Röthe und Nervenerregung einhergeht. Ich kann diese Neuerung nicht für zweckmässig halten: wir würden bald aufhören einander zu verstehn, wenn jedesmal mit der wechselnden theoretischen Deutung der Symptomencomplexe auch die Bedeutung ihrer Namen wechseln sellte. Indessen wir rechten nicht mit dem Ausdrucke, sondern mit der Ansicht des Verf. Diese, in die allgemein verständliche Sprache übersetzt, lautet dahin, dass äussere Einflüsse eine Vergrösserung und Vermehrung der Zellen verursachen durch directe Einwirkung auf die letztern, ohne Dazwischenkunft der Gefässe und Nerven. Unter den Erwägungen, auf welche diese Ansicht sich gründet, steht in erster Reihe die Vergleichung der thierischen Organismen mit den pflanzlichen, bei welchen krankhafte Auswüchse durch Insectenstiche u. dergl. vorkommen trotz dem Mangel an Gefässen und Nerven. So verwies auch einst die Naturphilosophie, um die gemein mechanischen Erklärungen des Kreislaufs aus der Action des Herzens zu widerlegen, auf die herzlosen niedern Thiere und Pflanzen. Mit demselben Rechte könnte man daraus, dass eine Locomotive sich von selbst bewegt, Zweifel herleiten, ob an dem Postwagen die Pferde das Bewegende oder nur eine collaterale Erscheinung seien. Wenn an die Stelle der Kreislaufsorgane der Thiere in den Pflanzen andere, räthselhaftere Hebel der Saftbewegung treten, so berechtigt dies nicht, den erstern ihren Einfluss auf die Vertheilung der Säfte abzusprechen. Zweitens hält *Virchow* die gangbaren Entzündungstheorien damit für widerlegt, dass sich nirgends Exsudate, überall nur vergrösserte Zellen finden. Zugegeben es seien Zellen und nicht Hohlräume, die den Zuwachs an Säften, wodurch die entzündliche Geschwulst veranlasst wird, enthalten, so hätten wir unsere Anschauung von der letztern nur dahin zu modificiren, dass das Exsudat — mitunter — ganz oder grossentheils in die Zellen aufgenommen werde, eine Modification, die von theoretischer Seite unverfänglich sein würde, wenn nur die Beobachtung nennenswerthe acute Anschwellungen in Geweben nachwiese, deren einzige Hohlräume Zellenhöhlen sind. Um zu beweisen, dass die entzündliche Reaction ihren Ausgangspunkt in den Zellen und nicht in den Gefässen, noch in den Nerven habe, beruft *Virchow* sich drittens darauf, dass die der Reizung entsprechende Störung an dem Orte der Reizung, an den daselbst befindlichen Zellen und nicht in den benachbarten Gefäss- oder Nervengebieten auftrete (p. 112).

Mit dieser Betrachtung können wieder nur die gefäss- und nervenlosen Theile gemeint sein; denn auf Regionen bezogen, wo zugleich mit den Zellen- die Nerven- und Gefässterritorien getroffen werden, hat sie keinen Sinn. Es scheint demnach des Verf. Ansicht, dass sogenannte Entzündungsreize in gefässlosen Geweben Veränderungen hervorzurufen vermögen, auch wenn der Effect des Reizes sich nicht auf die Matrix, die Ernährungsquelle des gefässlosen Gewebes, fortpflanzt. Dies ist vollkommen der Erfahrung zuwider. Jeder weiss, dass die Horngebilde alle Arten mechanischer und chemischer Verletzung ohne andere, als die unmittelbaren Folgen des Eingriffs ertragen, so lange dabei die Matrix nicht interessirt ist. Es ist ebenso bekannt, dass der Knorpel weder durch oberflächliche Excision, noch durch Bruch in Reaction zu versetzen ist. Dass aber die Schädlichkeiten, die durch das Medium gefässloser Ueberzüge auf gefäss- und nervenreiche Gewebe wirken, in dem Ueberzug auffallendere Veränderungen zu Stande bringen, als in der Matrix (ganz fehlen sie auch in der letztern nicht), dies wird leicht begreiflich, wenn man erwägt, wie festgewebt die Matrix, wie infiltrirbar der Ueberzug ist und wie das reichste und feinste Gefässnetz gerade an der Grenze beider sich findet. Um zu seinen Resultaten zu kommen, musste *Virchow* die wahren Zellengewebe, die Horngebilde, ausser Rechnung lassen, musste er ferner die Cornea und die innere Sehnensubstanz für gefäss- und nervenlos erklären und annehmen, dass man Fäden durch Gelenkknorpel ziehen könne, ohne die gefässreichen, zur Begrenzung des Gelenks beitragenden Theile zu beleidigen. Wo das Exsudat in diesem Falle herkömmt, ist nicht schwer zu errathen und dass die Degeneration des Knorpels in der Umgebung des Fadens rascher vorschreitet, als an andern Stellen, erklärt sich einfach aus den Lücken, die der Faden reisst, ohne sie ausfüllen.

Auf die Unterscheidung jener Territorien kömmt *Virchow* nochmals (p. 220) bei Gelegenheit der chronischen Processe zurück. Er macht den älteren Doctrinen einen Vorwurf daraus, dass sie keinen Aufschluss geben, wie eine Degeneration auf einzelne Punkte der Ausbreitung eines Gefäss- oder Nervenstämmchens, etwa auf eine einzige Hautpapille beschränkt bleiben könne. Aber ist es etwa begreiflicher, warum Eine Zelle aus der Mitte von Tausenden, als warum ein einziges Nervenfädchen aus einem Bündel oder eine einzige Gefässschlinge aus einem Netz erkrankt? Will die Cellularpathologie versuchen, uns einerseits die Fäden der ungeheuern Verschwörung aufzudecken, wodurch sämmtliche Zellen einer Extremität,

z. B. in Elephantiasis, gleichzeitig zu schwellen und zu zeugen anfangen, andererseits die mikroskopische Krankheitsursache zu enthüllen, die über ein einzelnes Bindegewebskörperchen herfällt? Freilich müsste die Frage vorausgehn, ob *Virchow* die p. 85 beschriebenen Zellengebiete wirklich beobachtet, ob er Sehnenbündel gesehen habe, die der Länge nach halb normal, halb entartet waren? Wie dem sei, so wird von beiden Seiten anerkannt werden müssen, dass es in unserer Wissenschaft noch unlösliche, der Erklärung unzugängliche Probleme giebt. Aber nicht die Nervenpathologen sind es, die dies verkannt haben, wenn ich den Einen von reinem Wasser ausnehme, den *Virchow*, um vor den Augen seiner Zuhörer an ihm zum Ritter zu werden, sich selbst construirt hat (p. 229).

Virchow bekämpft zu Gunsten seiner Entzündungstheorie die sogenannte neuroparalytische; aber er befindet sich zu allen andern Entzündungslehren in einem nicht minder schroffen Gegensatz. Aus der „abnormen Wechselwirkung zwischen Substanz und Blut," als welche die *Döllinger*'sche Schule die Entzündungsprocesse charakterisirte, waren zur Zeit des Wiederauflebens der Experimentalphysiologie zwei Gruppen von Entzündungstheorien hervorgegangen, die noch jetzt einander den Rang streitig machen. Die eine hält für die nächste Folge der Reizung die Veränderung des Parenchyms und schreibt dem veränderten Parenchym eine veränderte und zwar eine gesteigerte Anziehung zum Blute oder zu einzelnen Blutbestandtheilen zu, die demnach theils in den Gefässen stocken, theils aus denselben austreten; die andere hält die Stockung des Blutes für primär, für nächste Wirkung der Veränderung des Calibers der Gefässe durch die Reizung, und leitet die Veränderungen des Parenchyms von der Stockung des Blutes und dem Austritte des Plasma ab. Beide aber stimmen darin überein, dass sie die Exsudation als ein wesentliches Element der Entzündung und insbesondere der entzündlichen Schwellung betrachten. Dass sie als solches gar nicht zu entbehren ist, hätte auch *Virchow* nicht entgehn können, wenn ihm die Begeisterung für die Zellen Raum gelassen hätte zu der Frage, woher die Zellen das Material zur Schwellung und zur Fortpflanzung nehmen. Es findet sich darüber erst spät und beiläufig (p. 348) die Bemerkung, dass der Entzündungsreiz die Beziehungen des Theiles zur Nachbarschaft ändert und ihn in die Lage setzt, aus seiner Nachbarschaft, sei dies ein Blutgefäss oder ein anderer Körpertheil, eine grössere Quantität von Stoffen an sich zu ziehn. Aber dadurch, dass die Eine Zelle der andern Stoffe entzieht, kann niemals Geschwulst ent-

stehn, weil durch veränderte **Vertheilung** der Säfte das Volumen des Ganzen sich nicht ändert. Was die benachbarten Zellen an die gereizte abgegeben haben, muss ihnen von den Blutgefässen aus wieder ersetzt werden, wenn nicht die entzündlich hypertrophische Partie von einem atrophischen Rayon umgeben sein soll.

So bleibt also nichts übrig, als entweder den Zellen ausser der moralischen auch noch eine materielle Unabhängigkeit zu vindiciren, so dass sie allein von allen Naturkörpern ohne Stoffaufnahme zu wachsen im Stande wären, oder anzuerkennen, dass die Gefässe des Kreislaufs in letzter Instanz das Material zur Vergrösserung des gereizten Parenchyms liefern müssen. Entscheidet man sich für das letztere, so wird man nicht umhin können, die Untersuchung da wieder aufzunehmen, wo wir sie verlassen haben und die Frage zu erörtern, ob der Reiz selbst oder die gereizte Zelle die Circulationsstörung zu Wege bringe. Dies ist ohne genaueres Eingehn in die zahlreichen mitwirkenden Momente und ohne die Sonderung ihrer Effecte durch den Versuch nicht möglich. Die einfache pathologisch-anatomische Thatsache ist: ein Quantum Blutflüssigkeit hat sich zu einem Parenchym, allenfalls auch zu einer Zelle oder Zellengruppe bewegt. Ob von vorn gezogen oder von hinten geschoben, darüber geben Messer und Mikroskop keinen Aufschluss. Es handelt sich um die **innern** Motive der Bewegung, die nur die Hypothese errathen, das Experiment mehr oder minder sicher stellen kann. Uns auf unserm rationalistischen Standpunkte erschien die Annahme, dass die peripherischen Nerven und die contractilen Gefässwände den ersten Stoss des Entzündungsreizes aufnehmen, fasslicher und den gesicherten physiologischen Grundlagen gemässer, als die Annahme, dass ein Druck oder ein chemisches Agens in den Zellen die Lust zu zeugen erwecke, und so haben wir gewagt, von jener Voraussetzung aus den Gang und die Symptome der Entzündung zu erläutern. Die Thatsachen haben uns nicht widerlegt, wenigstens nicht die *Bernard*'sche Durchschneidung des Sympathicus am Halse, welche *Virchow* (p. 113) gegen meine und die verwandten Entzündungstheorien aufruft. Denn wenn die Blutbahnen einer ganzen Körperhälfte sich gleichmässig erweitern, so fällt auch jeder Grund zu localer Stauung weg. Auch das ist kein Einwurf (p. 281), dass die Reizung der Nerven, wenn man nicht die Reize an der Peripherie anbringe, keine Entzündung bewirke; sensible Nerven lassen sich bekanntlich nur an ihrem peripherischen Ende wirksam reizen. Von den Hautentzündungen aus innern Ursachen,

Zoster und ähnlichen, deren neuralgischen Ursprung Niemand mehr verkennt, schweigt der Verf.

Mögen wir übrigens die Bahnen, auf welchen die Nerven sich zu den Gefässen begeben, hier und da verfehlt, mögen wir den Einfluss der Nerven auf den Tonus der Gefässe überschätzt haben, worüber der endliche Ausgang der Controverse von der Irritabilität der Muskeln überhaupt und der Gefässe insbesondere richten wird: so bleibt das Zusammenziehungsvermögen der Gefässe und ihre Abhängigkeit vom Nervensystem eine fest constatirte Thatsache, die nicht ausser Rechnung gelassen werden kann, wo immer es sich um Modificationen des Kreislaufs und der Ernährung handelt.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

H. Welcker, Bestimmungen der Menge des Körperblutes und der Blutfärbekraft. Zeitschr. für rat. Medicin. 3. Reihe. Bd. IV. p. 145.

Botkin, über die Wirkung der Salze auf die circulirenden rothen Blutkörperchen. Archiv für pathol. Anat. und Phys. Bd. XV. Heft 1. 2. p. 173.

B. W. Richardson, the cause of the coagulation of the blood. Lond. 8. p. 240. 290. 354.

W. Kühne, Beitr. zur Lehre vom Icterus. Archiv für patholog. Anat. und Physiol. Bd. XIV. Heft 3. 4. p. 333.

Friedleben, a. a. O. p. 10.

Kölliker, Gewebel. p. 461.

C. Robin, notes sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des globules rouges du sang. Journ. de la physiologie. Avr. p. 283.

Frey, a. a. O. p. 119. 157.

Ders., Das einfachste thierische Leben. Monatsschrift des wissenschaftl. Vereins in Zürich. Heft 1. 2. p. 5. Fig. 3.

K. B. Reichert, Beobachtungen über die ersten Blutgefässe und deren Bildung. Studien des physiolog. Instituts zu Breslau. Lpz. 4. 4 Taf. p. 24.

R. Remak, über die Theilung der Blutzellen beim Embryo. Müll. Arch. Heft 2. p. 178. Tafel VIII.

E. Brown-Séquard, sur les modifications que subissent les globules circulaires du sang de mammifère injecté dans le système circulatoire des oiseaux etc. Journal de la physiol. Janv. p. 173.

P. Harting, note sur les corpuscules sanguins du cryptobranchus japonicus. Verslagen en mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschapen. Natuurk. D. VII. p. 368. Mit 1 Tafel.

Welcker theilt eine frühere, mittelst der farbeprüfenden Methode von ihm unternommene Untersuchung der Blutmenge

eines ausgewachsenen männlichen Körpers mit, die, obgleich nicht ganz gelungen, ihm doch geeignet scheint, die Grenzwerthe anzugeben, innerhalb welcher die Blutmengeziffer gelegen habe. Danach betrug für 54628 Grm. Reingewicht (der Verf. versteht darunter das Gewicht nach Abzug des Magen- und Darminhalts) die Blutmenge zwischen 3729 und 4401 Grm., also 6,83 — 8,05 Grm. auf 100 Grm. Körper.

Eine noch nicht abgeschlossene Versuchsreihe ergab, dass die Färbekraft des Blutes der vier Wirbelthierklassen, von den Säugethieren angefangen, sich nahezu verhält wie 5,4,3 und 2. Das Volumverhältniss zwischen Blutkörperchen und Intercellularflüssigkeit scheint durch die verschiedenen Thierklassen ein fast constantes zu sein. Zugleich aber wird, in Folge der Vermehrung des Volumens der einzelnen Blutkörper und der Verminderung ihrer Zahl die Blutkörperchenoberfläche bei niedern Thieren kleiner.

Aus einer erheblichen Anzahl grösstentheils eigener Untersuchungen zieht *Welcker* folgende Schlüsse: Die Blutmenge scheint bei den kaltblütigen Thieren geringer zu sein, als bei den warmblütigen; die Säugethiere scheinen in dieser Beziehung zwischen Vögeln und Amphibien zu stehn. Bei den höhern Wirbelthieren scheinen indess von Klasse zu Klasse grössere Differenzen vorzukommen, als bei verschiedenen Arten innerhalb derselben Klasse. Innerhalb verwandter Thiergruppen, vielleicht unserer Ordnungen oder Familien, steht, wie es scheint, die relative Blutmenge im umgekehrten Verhältniss zur Grösse des Thieres; sie scheint grösser bei jungen Individuen, als bei erwachsenen, grösser bei männlichen, als bei weiblichen Exemplaren derselben Species; ausserdem glaubt der Verf. ein bestimmtes Verhältniss zwischen Blutmenge und Körpergewicht wahrgenommen zu haben, ohne dass jedoch die untersuchten Thiere derselben Art für ihre r e l a t i v e Blutmenge eine und dieselbe Ziffer ergeben hätten.

Nach *Botkin* bringt Borax in concentrirter Lösung fast keine Veränderung der Froschblutkörperchen hervor; phosphorsaures Natron und Alaun verändern die Zellmembran nur langsam. Tartarus natronatus wirkt nicht auf Froschblutkörperchen, plattet aber die menschlichen ab.

Richardson handelt gelegentlich von dem Verhalten der Blutkörper gegen Alkalien. In dünnen Lösungen fixer Alkalien sollen sie sich zusammenziehn und zum Theil zerfallen; in Ammoniaklösungen verschwanden sie und liessen nur feine Körnchen zurück.

Bei Wiederholung der Versuche *v. Dusch's*, das Verhalten der Blutkörperchen gegen die Bestandtheile der Galle betreffend, überzeugte sich *Kühne*, dass in Lösungen jeder Concentration von glycocholsauern, cholalsauern oder choloidinsauern Salzen die Blutkörperchen des Menschen, der Säugethiere und Vögel leicht und ohne vorheriges Aufquellen gelöst werden; dagegen war die Lösung der Froschblutkörperchen in den genannten Medien nur scheinbar, indem sie in Folge der geringen Differenz der Lichtbrechung verschwanden, durch Wasser- oder Jodzusatz aber wieder hergestellt werden konnten.

Für die farblosen Zellen des Blutes erhielt *Frey* einen mittlern Durchmesser von 0,004‴, zwischen 0,00514‴ und 0,00254‴ und weniger. Er bildet die Formen ab, welche eine Zelle vermöge ihrer amöbenartigen Contractionen nach einander durchläuft. Das Verhältniss der farblosen Körper zu den farbigen betrug in seinem eigenen Blut im nüchternen Zustande und im Herzblut eines Neugebornen 2,3:1000. In der Milzvene eines an Pneumonie gestorbenen alten Mannes fand er die Proportion 1:102. Im Blut der Milzvene junger Thiere kommen nach *Kölliker* dieselben mehrkernigen Zellen vor, wie im Leberblute (*Fahrner*, de glob. sang. origine. Fig. 10. c) und in der Milzpulpa (s. Drüsen); im Blut der Vena thymica sah *Friedleben* bei jungen Hunden zahlreich die dem Thymussecret eigenen kugligen Kerne.

Robin bestätigt, dass die Blutkörperchen der Embryonen grösser, als die der Erwachsenen und bis zu einer gewissen Zeit kernhaltig sind. Bei menschlichen Embryonen von 30 Mm. Länge sei schon die Hälfte der Blutkörperchen kernlos, doch finde man einzelne kernhaltige noch bei viermonatl. Embryonen. In den kernlosen Blutkörperchen jüngerer Embryonen kommen öfter ein oder 2 gelbliche Fettkörnchen vor. *Reichert* deckt eine Irrthumsquelle der Untersuchungen über die Entwicklung des Blutes, insbesondere bei Fischembryonen auf. Indem nämlich in peripherischen Theilen des Gefässsystems Stockungen entstehn, durch welche die Blutkörper sich anhäufen, wird das zum Herzen zurückkehrende Blut allmälig ärmer an Körperchen und zuletzt ganz klar; dadurch sollen *Vogt* und *Aubert* verführt worden sein, anzunehmen, dass der Liquor sanguinis vor den Zellen des Blutes entstehe und dass die letztern erst nachträglich hinzutreten. Indess beruht *Reichert's* entgegenstehender Ansicht nicht auf Erfahrung, da nach seinem Geständniss die ersten Anlagen des Blutgefässsystems sammt Inhalt, so wie die ersten Entwicklungsveränderungen bei Fischen, sich der Beobachtung entziehn. Was *R.* fest-

stellt (p. 30) ist, „dass Blut und Gefässe nicht als Absonderungsproducte anderer Organe entstehn werden, sondern wie jeder organisirte Bestandtheil unseres Körpers ihre selbstständige Anlage haben müssen und dass diese durch einen Sonderungsprocess gesetzte Anlage nicht aus einem flüssigen Blastem, sondern nur aus einem Haufen Zellen bestehen könne. Die Beobachtungen am Herzen des Hühnchens haben dem Verf. früher ergeben, dass eine anfänglich gemeinsame und solide Anlage sich später in Rindenschicht und Axe, Herzwand und Blut differenzire. Von Gleichem auf Gleiches schliessend gelangt nun *Reichert* zu dem Resultat, dass auch für die übrigen, der directen Untersuchung minder zugänglichen Gefässe mit ihrem Blute an der Stelle, wo sie liegen, gemeinschaftliche Anlagen bestehn, in welchen durch einen nachträglichen Sonderungsact die Axensubstanz oder centrale Masse zur Anlage für das zugehörige Blut, die peripherische Rindenschicht für die Gefässwandung bestimmt werde. Der Liquor sanguinis würde dann dieser Genesis gemäss als ein Ausscheidungsproduct der Blutzellen anzusehen sein. Soll aber einmal Entwicklungsgeschichte nicht nach Erfahrungen, sondern nach Voraussetzungen gemacht werden, so muss man billigerweise fragen, woher die Blutzellen das zur Ausscheidung des Liquor sanguinis nöthige Wasser erhalten und ob, da es ihnen doch von aussen irgendwoher zugeführt werden muss, sich nicht die Annahme mehr empfehlen würde, dass sie es gleich draussen lassen.

Die Vermehrung der Blutkörperchen des Embryo auf dem Wege der Theilung bestreitet *Reichert* auf's Neue, trotz *Remak*'s erneuter Vertheidigung derselben, an die auch *Frey* sich anschliesst. *Remak* macht nämlich darauf aufmerksam, dass an bebrüteten Eiern die Untersuchung nur dann ein richtiges Resultat gebe, wenn das Blut noch warm auf den Objectträger gelange und warm erhalten werde; während des Erkaltens vollende sich der Theilungsprocess an den eingeschnürten Zellen; man finde alsdann statt der eingeschnürten eine grosse Zahl kleiner, aus der Theilung hervorgegangener Zellen. Um dem Einwurf zu begegnen, dass verklebte Blutkörperchen für in Theilung begriffene gehalten worden seien, räth *Remak*, durch Verdünnungsmittel, etwa $^1/_2$ procentige Lösungen von Zucker oder doppelt chromsaurem Kali, die Zellen aufquellen zu machen; es gelinge dadurch zuweilen, die Doppelzelle in eine einfache, ovale oder kuglige, zweikernige Zelle zu verwandeln: freilich breche der erregte Strom auch manche Doppelzellen an der Theilungsstelle durch. Der Anschein endo-

gener Vermehrung entstehe dadurch, dass die Zellenmembran sich bei der Aufblähung auf einer Seite abhebt, ohne dass der Zelleninhalt seine Einschnürung aufgiebt. Da ein Theil der Doppelzellen an der Einschnürungsstelle eine feine, quere, dunkle Linie oder einen hellen Streifen zeigt, so vermuthet *R.*, die Theilung erfolge durch Hineinwachsen von Fortsetzungen der Zellenmembran, welche als doppelte Scheidewände den Inhalt in zwei Abtheilungen theilen. Es wäre interessant zu erfahren, ob auch solche Zellen zu einfachen aufquellen können, in welchem Falle sich der der Einschnürung entsprechende Streifen an der aufgeblähten Zelle erhalten müsste. Zur Prüfung der Theilungsvorgänge am Kern und Kernkörperchen empfiehlt *R.* Blutzellen des 3. und 4. Brüttages, deren Farbstoff minder dicht ist, als später. Es ist ihm kaum zweifelhaft, dass die Theilung mit dem Kernkörperchen beginnt. In der Regel schnürt sich das Kernkörperchen und ebenso nachher der Kern in zwei Theile ab; es giebt aber, wie der Verf. früher vom Säugethierembryo mittheilte, so auch beim Hühnchen zuweilen vier Kernkörperchen in Einem Kern und vier Kerne in Einer Zelle. Gewöhnlich sind die aus der Theilung des Kernkörperchens, des Kerns und der Zelle hervorgehenden Theile je einander gleich; zuweilen zerfallen aber die Zellen in zwei ungleiche Theile. Da nun manche Zellen sich zu grossen abgeplatteten Scheiben ausbilden, während andere sich theilen, so entsteht namentlich gegen den 6. Tag eine auffallende Ungleichheit der Blutkörperchen; die Differenz beträgt das Sechsfache und mehr. Die Theilungen finden sich am häufigsten an denjenigen Brüttagen, an welchen eine sichtliche Vermehrung des Blutes stattfindet; nach dem 12 Tage kömmt sie nicht mehr vor. Die von *Kölliker* abgebildeten biscuit- oder hantelförmigen Blutkörper fand *R.* öfters in der letzten Brütwoche, bezweifelt aber, dass sie normaler Art seien, weil häufig nur die Eine Hälfte derselben einen Kern enthielt, die andere kernlos war. Er betrachtet sie als Producte eines abortiven Theilungsprocesses, bei welchem die Zelleneinschnürung vor der Kerntheilung beginnt und eben deshalb unvollendet bleibt. *Frey* erklärt dergleichen Zellen für Artefacte; in der That kommen ähnliche Formen mitunter im Blut erwachsener Thiere vor, wenn die Körperchen durch eine enge Oeffnung gepresst wurden.

Brown-Séquard meldet als Resultat seiner Versuche vorläufig, dass Vogelblutkörper Säugethieren injicirt, nach einer halben Stunde in allen Gefässen zu finden sind, nach einer Stunde aber weder im Blut, noch in den Organen, wo sie etwa

aufgehalten werden könnten, wahrgenommen werden. Wurde Säugethierblut Vögeln injicirt, so waren einzelne kreisförmige Scheiben noch nach Wochen im Blute der Vögel erhalten.

Von dem Cryptobranchus japonicus des amsterdamer zoologischen Gartens, dessen Blutkörper vor 17 Jahren *van der Hoeven* zu seinen Messungen gedient haben, theilt *Harting* Maasse der Blutkörper mit, welche den von *v. d. Hoeven* erhaltenen sehr nahe kommen (0,0369—0,0560, im Mittel 0,0468 im längsten, 0,0264—0,0446, im Mittel 0,0328 Mm. im kleinen Durchmesser). Diese Körperchen stehen denen des Proteus anguineus an Länge nach, übertreffen sie aber an Breite und an Flächeninhalt (0,0012 Mm. □ zu 0,0010 Mm. □) und haben demnach die absolut grössten Dimensionen unter allen bekannten. Der Längsdurchmesser der Kerne beträgt im Mittel 0,0188 Mm. (zwischen 0,0168 und 0,0203), der Querdurchm. 0,014 Mm. (zwischen 0,0126 und 0,0179) Die Grösse der Kerne steht in keinem regelmässigen Verhältniss zur Grösse der Zelle. Die Faltung der Zellenmembran zeigen die Körperchen des Cryptobranchus in noch auffälligerer Weise, als die des Triton.

2. Schleim und Eiter.

Frey, p. 113.
Virchow, Cellularpathologie. p. 161.
Th. Billroth, Beitr. p. 8.

Frey und *Virchow* bilden die in Säuren veränderten, der letztere auch die durch Eindickung des Eiters geschrumpften und im Zerfallen begriffenen Eiterkörperchen ab. Während *Virchow* die centralen Flecke der scheinbaren Fragmente des Kerns der Eiterkörperchen richtig als Depressionen bezeichnet, erschienen sie *Billroth*, wie den ersten Beobachtern in diesem Gebiet, als Kernkörperchen der mehrfachen Kerne. Dass man, um zu dieser Ueberzeugung zu gelangen, besonders guter Mikroskope bedürfe, kann Ref. nicht zugeben; dagegen erfordert es allerdings ein gutes Instrument, um, was *Billroth* desiderirt, die Existenz einer äussern Hülle der cytoiden Körper zu erweisen: es kömmt nämlich darauf an, die Molekularbewegung der feinen Körnchen im Innern der cytoiden Körper zu verfolgen. Uebrigens hält *Billroth* die Structur der Eiterkörperchen für eine ganz eigenthümliche, bedingt durch eine gleichzeitige mehrfache Theilung der Kerne und er stützt sich dabei hauptsächlich auf gewisse Zellenformen, welche er bei Fröschen in einer gallertartigen Substanz beobachtete, die sich am 6. bis 7. Tage um ein durch die

Rückenhaut gelegtes Sectaceum, noch früher an Aputationsstümpfen erzeugt hatte. Die Zellen zeigen auf Zusatz sehr verdünnter Essigsäure nicht nur zweitheilige, sondern auch in 3—5 Lappen eingeschnürte Kerne, jeden Lappen des Kerns mit einem centralen Kernkörperchen versehen. Von einer Trennung dieser Lappen in ebenso viele einzelne Kerne sagt der Text nichts; nur die Abbildung zeigt unter andern eine Zelle mit 3 gesonderten Kernen. Auch halte ich es für gewagt, diese Zellen ohne Weiteres mit den Eiterkörperchen der Säugethiere zu identificiren, da für die Eiterkörper, wie für die cytoiden Körper überhaupt, die flüssige Intercellularsubstanz charakteristisch ist.

3. Samen.

J. Lubbock, of the methods of reproduction in Daphnia. Philos. transact. 1857. P. I. p. 81.
H. J. Carter, on the spermatology of a new species of Nais. Annals and magaz. of nat. history. July. p. 20. Aug. p. 90. Taf. II—IV.
Munk, a. a. O. p. 393.
Walter, a. a. O. p. 493.
P. H. Gosse, on the dioecius character of the Rotifera. Philos. transact. 1857. P. II. p. 313. Taf. XV.

Die Samenelemente der Daphnia schildert *Lubbock*. Die Samenkörperchen der Naide, welche *Carter* beschreibt und abbildet, gleichen durchaus denen des Lumbricus und entwickeln sich ebenso wie diese aus Körnchen, welche äusserlich auf grossen kugelförmigen Massen aufsitzen. *Munk* liefert eine Beschreibung der Samenkörperchen der Askariden, von deren frühern Entwicklungsstufen schon im allg. Theil die Rede war. Von der Bewegungsfähigkeit dieser Körperchen ist *M.* nicht überzeugt und glaubt, dass die Formveränderungen von ausgetretenen Sarcodetropfen herrühren. Auch *Walter* sah die Samenkörperchen von Oxyuris ornata bewegungslos. Nach dem Eindringen in das Ei verloren sie durch Platzen der äussern Hülle ihren Inhalt und schrumpften zu eckigen Körperchen zusammen. Spermatozoiden der Rotiferen bildet *Gosse* ab.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

Luschka, Halbgelenke.
K. Harpeck, Beitr. zur patholog. Anatomie des Cystosarcoma mammae. In Reichert's Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. p. 98.

Th. Billroth, Müll. Arch. Heft 2. p. 159. Taf. VII.
A. Rollett, Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes. A. d. 30. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 2 Taf. p. 20.
J. Gerlach, mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschl. Morphologie. Erl. 4. 8 Taf.
Reichert, Müll. Arch. 1857. Heft 6. p. 96.
J. Moleschott, Untersuch. zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. IV. Heft 2. p. 97.
G. F. G. v. Hüter, de epidermide in neonatis soluta. Diss. inaug. Marburg. 8. p. 24.
Kölliker, Gewebel.
A. Schneider, über die Seitenlinien und das Gefässsystem der Nematoden. Müll. Arch. Heft 4. p. 432.
B. Heidenhain, die Absorptionswege des Fettes. Allg. med. Centralztg. Nr. 14.
Ders., Moleschott's Unters. Bd. IV. Heft. 3. p. 251. 1 Taf.
B. Stilling, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. Lief. 4. p. 1005.
M. Schultze, über die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth. Müll. Arch. Hft. 4. p. 359. Taf. XIV.
C. Semper, zum feinern Bau der Molluskenzunge. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Bd. IX. Heft 2. p. 276. Taf. XII. Fig. 10.
J. Bessel, Beitr. znr patholog. Anatomie des Epithelialkrebses. Reichert's Studien. p. 138. Taf. II. Fig. 1—6.

Reichert's Angabe, dass die Gelenkknorpel des Fötus eine Epithelialbekleidung besitzen, bezieht *Luschka* (p. 9) auf die der Gelenkhöhle zunächst gelegenen, ohne Ordnung in die Zwischensubstanz eingelagerten Knorpelzellen, welche durch ihre platt-länglichrunde Gestalt und fein granulirte Beschaffenheit Epithelienzellen ähnlich seien. Beim Erwachsenen hat Ref. sich allerdings durch diese Formen einst täuschen lassen. Dass *Reichert* den Irrthum zum zweiten Mal begangen haben sollte, ist nicht wahrscheinlich.

Die Epidermis mit ihren kernlosen Schüppchen setzt sich nach *Harpeck* von der Brustwarze aus eine Strecke weit in die Ausführungsgänge der Mamma fort.

Billroth findet die Zellen der tiefsten Schichten der Epidermis nicht streng von einander isolirt, sondern die Kerne in einer fein granulären Masse eingeschaltet. Er bestätigt somit meine frühern Angaben über den Bau der Schleimschichte, die sich mir auch bei jüngst wiederholten Untersuchnngen durchaus bewährt haben. Es ist aber deshalb auch nicht ganz correct, wenn *Billroth* hinzufügt, dass die tiefsten Zellen der Schleimschichte mit einem oder mehreren in die Cutis eingreifenden Fortsätzen versehen seien; vielmehr gehören diese feinen, kegelförmigen Fortsätze, wie es auch *Billroth's* Abbildung (Fig. 9) ganz richtig darstellt, der feinkörnigen Grundsubstanz an, die die Kerne einschliesst. Ich muss fer-

ner bestreiten, dass, wie *Billroth* in Uebereinstimmung mit *Meissner* angiebt, die Papillen der Cutis an der Oberfläche mit freien Fasern enden, in deren Zwischenräume die kegelförmigen Fortsätze der Schleimschichte eindringen. Feine, parallel der Oberfläche der Haut geführte Durchschnitte lehren, dass die Einkerbungen zwischen den Zähnelungen, die die Papillen in der Profilansicht zeigen, regelmässig vertheilten Grübchen entsprechen. So spricht sich *Rollett* aus und zu dem gleichen Resultate haben auch mich meine Untersuchungen geführt. Aber irrthümlich ist, was *Rollett* weiter hinzufügt, dass nämlich in jedem Grübchen je eine Spitze der tiefsten, senkrecht auf die Cutisoberfläche verlängerten Epithelialzellen stecke. Die Grübchen sind zur Aufnahme der erwähnten kegelförmigen Fortsätze der Grundsubstanz bestimmt. Verdünnte Salpetersäure, welche die Cutis bis auf die elastischen Fasern durchsichtig macht und dagegen die Elemente der Oberhaut gelblich färbt, ist das geeignete Mittel, um an feinen Durchschnitten die beschriebenen Verhältnisse deutlich zu machen. Solche Durchschnitte lehren auch, dass die regelmässige Form der Kerne der tiefsten Schichte, wenngleich manche derselben elliptisch und mit dem längern Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche gestellt sind, doch die kuglige oder abgeplattete ist. Der Anschein, als ob die der Cutis nächsten Zellen dem Cylinderepithelium glichen, beruht auf einer optischen Täuschung, indem die in der Tiefe sehr dicht gelegenen Kerne in der Profilansicht einander theilweise decken und kurze Reihen von Kernen scheinbar zu einfachen verlängerten zusammenfliessen. Eine andre Quelle des Irrthums, auf welche auch *Reichert* hinweist, besteht darin, dass die Zellen der Schleimschichte bei Anwendung von Essigsäure, welche sie schleimig macht und ihre Verbindungen mit der Cutis löst, vor der völligen Trennung in die Länge gezogen werden. Auf dem Trommelfell sieht *Gerlach* (p. 54. Taf. VIII. Fig. 26) die kernhaltigen Zellen der Schleimschichte in 3—4 Lagen, sämmtlich mit vorherrschender Längendimension und vertical gegen die Oberfläche gerichtet.

Das eigentliche Lösungsmittel für die verhornten Oberhautgebilde ist nach *Moleschott* eine 5—10procentige Kalilauge. Nach 24stündiger Digestion in gewöhnlicher Temperatur erhält man durch überschüssige Essigsäure einen flockigen Niederschlag, der bei Behandlung mit Salpetersäure, zumal in der Wärme, eine dunkel-citronengelbe und nach Uebersättigung der Salpetersäure mit Ammoniak eine orangegelbe Farbe annimmt und auch im Uebrigen die Reaction des *Mul-*

der'schen Proteinbioxyd's zeigt. Mit stärkern sowohl, als schwächern Kalilaugen nimmt die Löslichkeit der Horngebilde ab. Eine Wärme über 30° färbt sie in kurzer Zeit braun bis schwarz, ein Zeichen eingeleiteter Humusbildung. Um die äussersten Epidermisschuppen in Polyeder umzuwandeln, bedient sich *Moleschott* am liebsten des Liqu. ammon. caust. der Officinen; kräftigeres Aufquellen der Polyeder zu Blasen bewirkt in 2—3 Stunden Kupferoxyd-Ammoniak, in 4 Stunden eine 10—30 procent. Kalilauge. Um die Kerne in den Zellen, wenn solche vorhanden sind, nicht zu zerstören, muss man eine Kalilauge von mehr als 20% anwenden. Der Kitt, der die Plättchen verbindet, löst sich in 25—35 proc. Kalilauge, besser noch in Ammoniak. Natronlösungen sind in grösserer Verdünnung anzuwenden; sie greifen namentlich die Kerne mehr an, als Kali. Um die Zellen des Nagels gesondert und mit deutlichen Kernen zu sehen, empfiehlt *Moleschott* 3—5 stündiges Einweichen in 27 procent. Kalilauge oder in 13 procent. Natronlauge; die Zellenwände werden aber zugleich weich und zerreiblich und ein Druck auf das Deckgläschen isolirt die Kerne. Ammoniak braucht 6—8 Tage, um die Plättchen des Nagels aufquellen zu machen und von einander zu lösen.

Von 1509 Neugebornen, welche *Hüter* auf die Abschuppung der Oberhaut untersuchte, kamen 17 während des Häutungsprocesses zur Welt, 667 häuteten sich während des Wochenbettes; bei den übrigen fand keine Häutung statt.

Billroth gedenkt eines Anscheins des obern freien Endes mancher Cylinder- und Flimmerzellen, als ob die Zellenhöhle hier nach aussen offen stehe und er erklärt diesen Anschein damit, dass der obere flache Theil der Zellenmembran wie ein Tonnendeckel in die Tonne eingelassen sei und der freie Rand ringsum überstehe. In dem dicken Saum der Epitheliumzellen des Darms der Nematoden rühren die feinen Striche nach *Schneider* nicht von Porenkanälchen her, sondern sind die Grenzen eines dichtgedrängten Pelzes feiner Härchen, die im Wasser weiter aus einander treten. *Heidenhain* bestätigt an den Epitheliumcylindern des Froschdarms die Beobachtung von *Brettauer* und *Steinach*, wonach der verdickte Saum aus Stäbchen besteht, die sich insofern mit dem Inhalte der Zelle zusammenhängend erweisen, als der letztere, wenn er sich von der Seitenwand der Zelle zurückzieht, mit der Basis und Spitze verbunden bleibt. Dagegen bemerkt *Kölliker* (p. 428), dass nach Ablösung des verdickten Saums der Epitheliumcylinder des Dünndarms die Zelle auch von dieser Seite durch ein dünnes Häutchen geschlossen erscheint.

Becker's Beobachtung, dass die Kanälchen des Nebenhoden bis zur Mitte desselben mit Flimmerepithelium ausgekleidet sind, wird von *Kölliker* (p. 518) bestätigt; doch findet *K.* die Zellen überall in einfacher Lage. In den Vasa efferentia haben sie 0,01—0,015''' Länge mit Cilien von 0,003—0,004'''; im Gefäss des Nebenhoden beträgt die Länge der Cylinder 0,02—0,025''', der Cilien 0,01—0,015'''. Die Epithelialzellen des Aquaeductus Sylvii findet *Gerlach* (p. 27. 31) noch bei ganz alten Leuten mit Cilien besetzt, die Flimmerhärchen sind aber kaum $^1/_3$ so lang, als bei Kindern und unregelmässig, so dass neben zahlreichen kurzen Härchen einzelne längere vorkommen.

Ueber den Zusammenhang von Epitheliumzellen mit Gewebselementen tieferer Schichten liegt wieder eine Anzahl mehr oder minder positiver Angaben vor. Aus dem Aquaeductus Sylvii von Kindern beschreibt *Gerlach* (p. 20) 2 Formen fadenförmiger Verlängerungen der Flimmercylinder, blasse, feinsten Bindegewebsfibrillen ähnliche Fortsätze und dunkelconturirte, 0,0005—0,001''' breite Fasern. Die letztern sind seltener und nicht auf jedem Durchschnitt zu finden. Die erstern sind nicht weiter, als in die den Flimmerzellen zunächst gelegene grobkörnige Grundsubstanz zu verfolgen; sie theilen und ramificiren sich hier oder auch näher an der Zelle und hängen continuirlich mit Ausläufern kleiner, kernhaltiger, in der Grundsubstanz eingebetteter Zellen zusammen; in seltenen Fällen geht von der Zelle selbst ausser dem auf die Oberfläche senkrechten ein Fädchen parallel der Oberfläche ab zu einer benachbarten Zelle, eine Commissur der Epitheliumzellen, dergleichen *Stilling* aus dem Rückenmarkskanal beschrieb. Die breiten dunkelconturirten Verlängerungen finden sich an allen, nicht mit feinen Ausläufern versehenen Zellen; sie sind um das Doppelte länger, als die feinen und durchsetzen die grobkörnige Grundsubstanz, um sich unterhalb derselben tief in die feinkörnige zu erstrecken. Hier treten sie in ovale oder kuglige, feinkörnige, zuweilen kernhaltige Körperchen von 0,004''' Dm. ein und am entgegengesetzten Pol wieder aus, um sich bald in zarte Fäserchen zu vertheilen, oder die Zelle strahlt, der Eintrittsstelle gegenüber, unmittelbar in feine, wiederholt getheilte Fortsätze aus. Ueber das weitere Verhalten dieser Fäserchen konnte *Gerlach* nichts Sicheres ermitteln; er macht auf die Aehnlichkeit der dunkeln Fortsätze mit elastischen Fasern und dunkelrandigen Nervenfasern aufmerksam, ohne sie jedoch für das eine oder andere zu erklären. Bei ältern Personen fehlen sie; es kommen hier nur die blassen Fortsätze vor, die sich übrigens wie im kindlichen Alter ver-

halten. Ob die Zellen der grob- und feinkörnigen Substanz, mit welchen jene Ausläufer der Epithelzellen sich verbinden, für Nerven- oder Bindegewebszellen zu halten seien, darüber bestimmt zu entscheiden hält *Gerlach* wie *Stilling* die Thatsachen noch nicht für reif.

Die Synovialzotten der Seitengelenke der Halswirbel (s. unten) zeigten *Luschka* (p. 72) eine eigenthümliche Form der von ihm früher beschriebenen gestielten Epithelialzellen. Die Zotten und die oberflächliche Lage der das Gelenk auskleidenden Membran enthielten nämlich runde, hyaline, umfängliche, kernhaltige, zum Theil reich verästelte Körper, deren Ausläufer mitunter weit über das Niveau der Umgebung hinausragte und in ein rundliches, zellenartiges, kernhaltiges Gebilde endigte, welches an jenem Ausläufer wie an einem Stielchen befestigt erschien. Die Ausläufer waren hohl, wie sich aus der Verschiebbarkeit der in denselben enthaltenen dunkeln Moleküle erkennen liess.

Semper sah im Magen des Murex brandaris die Epithelzellen in Fasern sich fortsetzen, die seiner Meinung nach vielleicht als Muskelfasern zu deuten wären.

Billroth erläutert durch Abbildungen seine bereits im vorigen Bericht mitgetheilte Beobachtung des Zusammenhangs der tiefen Epithelialzellen der Froschzunge mit den Bindegewebsfasern der Papillen; er wiederholt die auf diesen Zusammenhang gegründete Ansicht, dass die Epithelialzellen vom Bindegewebe aus reproducirt würden, macht aber auch zugleich auf eine Schwierigkeit aufmerksam, die er ungelöst lässt, dass nämlich die Bindegewebsfasern, mit welchen die Stiele der Epithelialzellen Verbindungen eingehn, nicht als Zellenausläufer, sondern als zerfaserte Intercellularsubstanz zu betrachten seien. Nach *Stilling* hängen die Fortsätze der Epithelialzellen der Froschzunge mit den in den Papillen verlaufenden Nervenfasern zusammen. Damit leugnet aber *Stilling* den Uebergang der Epithelialfortsätze in Bindegewebsfasern nicht; er nimmt ihn vielmehr in einer Allgemeinheit an, an die keiner der Vorgänger gedacht hat. Nach seiner Meinung setzen die Fortsätze der Epithelialzellen der Rückenmarkshäute die Dura mater, Arachnoidea und Pia mater zusammen, und alle Bindegewebsfasern in der Umgebung des Rückenmarks sind nichts als Ausläufer der Epithelialzellen. Die Epithelialzellen der Cornea, der serösen und Schleimhäute und der Cutis haben sämmtlich Fortsätze, welche Fasern bilden und wahrscheinlich auf weite Fernen sich erstrecken, so dass vielleicht alles Bindegewebe des Körpers zwischen den Muskeln des Rumpfs

und der Extremitäten einestheils mit den Epithelialzellen der Cutis, anderntheils mit denen der Brust- und Bauchhöhle etc. zusammenhängt, d. h. von diesen Epithelien entspringt und ein System von Röhren bildet, welches die fernsten Theile mit einander in Verbindung setzt, ähnlich den Blut- und und Lymphgefässen. In der Cutis sollen Fortsätze der Zellen von unmessbarer Feinheit, die besonders beim Frosch deutlich seien, ein complicirtes Netzwerk bilden; die Epithelialzellen der Schleimhäute sollen durch die Ausläufer auch unter einander in Verbindung stehen; ebenso die Zellen des Epithelium der serösen Häute, indess ihre in die Tiefe gerichteten Fortsätze die Fasern dieser Häute bilden. Selbst die Epithelialzellen der Blutgefässe ständen durch Ausläufer von 0,0006—0,0012''' sowohl unter einander, wie mit den tiefern Schichten der Gefässhäute in Verbindung und gingen vielleicht gar in die Muskelfasern der Blutgefässe über.

Ich halte die meisten dieser Fasern, wie so manche der modernen Zellenfortsätze, für Producte der Präparation. Die Chromsäure hat neben vielen vortrefflichen Eigenschaften, die ihr eine so grosse Verbreitung und so unbegrenztes Vertrauen erworben haben, die schlimme Nebenwirkung (vor welcher Ref. schon in *Canstatt's* Bericht für 1851 gewarnt hat), die Zellen und die Intercellularsubstanz schleimig und dehnbar zu machen, so dass ein Zug in bestimmter Richtung, ein Zug z. B., welcher das Epithelium von seiner Unterlage ablöst, zwischen beiden die schönsten, mit der Dehnung sich verfeinernden parallelen Fäden auszieht, die eine grosse Zähigkeit und Widerstandskraft besitzen. Man muss den Entstehungsprocess dieser Fäden von Anfang an verfolgt haben, um sie richtig zu würdigen und zu begreifen, warum einfache Durchschnitte und andere Präparationsmethoden von jenen Fäden nichts zeigen. Mit beredten Worten drückt *Billroth* die Widersprüche, zu welchen die Chromsäurebehandlung führt, aus, ohne doch zu der richtigen Schlussfolgerung zu gelangen: da ihm an der menschlichen Zunge die Darstellung des Uebergangs der Epithelialfortsätze in Bindegewebe nicht wie bei der Zunge des Frosches gelang, so meint er, die chemischen Verschiedenheiten der Epithelialfortsätze und der Bindegewebsfasern müssten dort zu gross sein. Nach Maceration bekomme man nur die rauhen Oberflächen der Papillen, nach Anwendung von Essigsäure oder schwachen Alkalien die glatten Papillenoberflächen mit den massenhaften elastischen Fasern und Bindegewebskörperchen. „Letzteres", so fährt der Verf. fort, „begegnet übrigens bei Untersuchung der Froschzunge nach Anwendung von Essig-

säure ganz ebenso. Lässt man eine Froschzunge einige Zeit in Essig quellen, pinselt dann das Epithel herunter, erhärtet das Präparat in Chromsäure, um genügend feine Querschnitte machen zu können, so bekommt man ebenfalls Bilder wie von Papillen anderer Theile, und es ist kaum zusammenzureimen, wie sich in Einem Fall die Epithelialzellen so scharf von den Papillen ablösen, in dem andern so fest daran haften, dass man sie nur mit Mühe herunterbringt; es kann dies wohl nur in ganz besonderen chemischen Verhältnissen der beiden betreffenden Faserelemente liegen, die eben bei der Froschzunge so günstige Resultate gewinnen lassen, wie man sie unter gleichen Umständen an anderen Objecten nicht erzielt."

Nicht so reell, wie diese, doch noch wenigstens aus objectivem Schleim gezogenen Fortsätze, sind die *Heidenhain*'schen aus physiologischen Erwägungen gesponnenen Verbindungsfäden zwischen den Epithelialzellen des Darms und dem unbestimmbaren subepithelialen Etwas, welches der Verf. mit richtigem Tact Bindegewebskörperchen nennt. Das Thatsächliche in *Heidenhain*'s Darstellung, die sich vorzugsweise auf den Darm des Frosches bezieht, betrifft Fäden, welche vom spitzen Ende der Epithelialcylinder in die Tiefe gehn und hier und da wieder zu einer Kernzelle anschwellen, sodann eine Schilderung der subepithelialen Schicht (der eigentlichen Mucosa), die je nach der Behandlung mit Essig- oder Chromsäure ein verschiedenes Bild giebt. Ein feiner Querschnitt eines durch Holzessig erhärteten Froschdarmes zeigt nämlich in einer homogenen Grundsubstanz ausserordentlich dicht an einander gedrängte, rundliche, ovale oder eckige Zellen mit m i t u n t e r deutlich erkennbarem Kern (die Abbildung Fig. 6 zeigt unter mehr als 100 Zellen nur Eine kernhaltige) und mit 2, 3 und mehr Ausläufern, durch welche nicht selten benachbarte Zellen mit einander in Verbindung treten. Chromsäurepräparate dagegen bieten ein maschiges Gerüst dar, dessen Balken, je näher der Muscularis, um so breiter, aus einer homogenen oder leicht streifigen Substanz bestehn, in dessen rundlichen oder eckigen Maschenräumen Zellen von entsprechender Form liegen, deren selbstständige Wandung sich unzweideutig in den Fällen zeigt, wo die Zelle geschrumpft ist und sich theilweise oder ganz von der die Masche umgebenden Gerüstsubstanz zurückgezogen hat. Aus einzelnen oder vielen Maschen sind die Zellen herausgefallen und man sieht sie leer. Ausläufer sind an den Zellen nicht zu bemerken. Die Verschiedenheit beider Objecte ist, wie der Verf. hinzufügt, so gross, dass man beim ersten Blick in Verlegenheit ist, sich

ihren Ursprung vom nämlichen Orte zu deuten. Statt aber auf dem Wege der Beobachtung die beiden Bilder auf die Form, in der sie nothwendig ihren gemeinschaftlichen Ausgangspunkt haben müssen, auf die unalterirte Darmschleimhaut, zurückzuführen und von derselben abzuleiten, zieht *Heidenhain* es vor, das Chromsäurepräparat, das doch nach allen Antecendentien mehr Vertrauen verdient, zu Gunsten des Holzessigpräparats, welches seinem theoretischen Vorurtheil besser zusagt, abzuschlachten und mit einem willkürlichen Raisonnement das Verschwinden der Ausläufer in Chromsäure erklärlich zu machen. Die Chromsäure, meint er, mache die Zellen blasser, verändere dagegen die vielleicht etwas schrumpfende Intercellularsubstanz der Art, dass sie zu einem Gerüste mit an den Rändern stärker conturirten und im Innern leicht streifig erscheinenden Balken erhärtet, durch welche die in ihnen liegenden Zellenausläufer für die Wahrnehmung verdeckt werden. Wir würden dies zu glauben geneigter sein, wenn nicht in allen neuern Arbeiten die Chromsäure gerade als das Mittel empfohlen würde, Zellenausläufer deutlich zu machen.

Wären aber *Heidenhain*'s Zellenausläufer im subepithelialen Gewebe eine Wahrheit und nicht, was ich für wahrscheinlicher halte, das Resultat einer optischen Täuschung, veranlasst durch die Windungen und Furchen der in Essigsäure gequollenen und gefalteten Schleimhaut, so gehören immer noch zwei gewagte Sprünge dazu, um über die Lücken, welche diese Beobachtungsfragmente zwischen sich lassen, hinwegzukommen und daraus, wie der Verf. versucht, eine continuirliche gebahnte Strasse für die Absorption des Fettes herzustellen. Denn der Verf. hat seine problematischen Ausläufer der Schleimhautzellen weder nach oben mit den Epithelialfortsätzen, noch nach unten mit den Saugaderanfängen wirklich verbunden gesehn. In ersterer Beziehung liefert er nur einen künstlichen Beweis für die an sich sehr unwahrscheinliche Behauptung, dass die Zellen, in welche die Epithelialfortsätze hier und da anschwellen, mit den subepithelialen Zellen identisch und aus der Schleimhaut herausgezogen seien (ich erinnere nur, dass jene Zellen in den Abbildungen immer bipolar, mit einem absteigenden und einem in den Epithelialcylinder aufsteigenden Fortsatz versehen sind); in der andern Beziehung, den Zusammenhang der subepithelialen Zellen mit Saugadern betreffend, beschränkt sich die ganze Argumentation darauf, dass es ungereimt wäre, anzunehmen, das Fett, einmal im Innern der Schleimhaut in präformirte Kanäle gelangt,

verliesse diese Kanäle wieder, um dann von neuem in Kanäle mit selbstständigen Wandungen einzutreten. Indem so das leichtgebaute Fundament der ersten Hypothese auch noch die zweite zu tragen bekömmt, scheint der Einsturz beider um so unvermeidlicher.

Wenn die Entdecker der verdickten und streifigen Säume der Epithelialcylinder der Darmschleimhaut diese Bildung in Beziehung zur Fettresorption brachten, so konnten sie sich darauf berufen, dass die Säume auf das Epithelium des Chylus bildenden Theils des Darms beschränkt sind. Auch von dieser Seite sind *Heidenhain*'s Resorptionswege des Fettes ungedeckt. Er selbst berichtet mit grosser Unbefangenheit von den neuesten Angaben über den Zusammenhang sogenannter Bindegewebszellen mit den Zellen anderer und selbst flimmernder Oberhäute, bei denen doch von gebahnten Resorptionswegen für körnige Substanzen nicht die Rede sein kann. Wäre er vertrauter mit der ältern Literatur unseres Fachs, so wäre ihm nicht entgangen, dass die fadenförmigen Ausläufer der Epithelialcylinder und die in denselben eingeschlossenen Zellen noch eine ganz andere Bedeutung haben, als die von ihm ausschliesslich in's Auge gefasste, und dass lange vor Erfindung der Bindegewebskörperchen unterhalb der Cylinder gelegene und mit den letztern zusammenhängende Zellenschichten zur Aufstellung eines sogenannten geschichteten Cylinder- oder Flimmerepitheliums Anlass gegeben haben, von dessen tieferen Lagen man annahm, dass sie zum Nachwuchs und Ersatz für die reifen Cylinder bestimmt seien. Er hätte dann auch nicht noch einmal den längst widerlegten Irrthum begangen, die kurzen stummelförmigen Fortsätze an den Zellen solcher tiefern Schichten (Fig. XII *c* seiner Tafel) für abgerissene Fäden zu halten, sondern sie als das erkannt, was sie sind, als Auswüchse, mit welchen Eine Zelle in die Zwischenräume der benachbarten vordringt.

Nach *Kölliker* (p. 425) ist die fadenförmige Gestalt der Ausläufer der Epithelialcylinder nur scheinbar; beim Rollen der Zellen überzeuge man sich, dass die meisten Zellen am untern Ende abgeplattet und nur dann fadenförmig und gestielt erscheinen, wenn sie dem Beobachter die Kante zuwenden. Jene Ausläufer traten besonders zahlreich an Epithelien auf, die in kalt gesättigter Lösung von doppelt chromsauerm Kali, die auch *Heidenhain* anwandte, macerirt worden waren.

In den Otolithensäckchen und den Ampullen des Hechtes und in den Otolithensäckchen der Plagiostomen findet *M. Schultze* an den Stellen, wo das pflasterförmige Epithelium des Säckchens

in das cylindrische übergeht, welches die Crista acustica (s. Gehörorgan) bekleidet, eine eigenthümliche Art von Zellen, Cylinderzellen mit sternförmigem Querschnitt (scharf kannelirte gerade oder schiefe Säulchen), deren Dickendurchmesser den Durchmesser der Pflasterzellen meist um das 3—4fache übertrifft. In die Furchen zwischen den vorspringenden Kanten ihrer Seitenflächen sind entweder Zellen derselben Art oder pflasterförmige Zellen eingeschoben. Liegen sie dicht an einander, so lassen sie doch immer die Grenzlinie deutlich erkennen; sind sie weiter von einander gerückt, so schicken sie nicht selten, von den vorspringenden Kanten aus, Kämme einander entgegen, welche vielleicht auch in anastomotische Verbindung treten. Mehrere solcher Kämme von verschiedenen Zellen können ein Feld vollständig umschliessen, in welchem ausschliesslich gewöhnliche Pflasterzellen liegen. Sie ruhen mit breiter Basis auf dem Bindegewebe und behalten den gleichen Durchmesser oder verschmälern sich nach dem freien Ende, welches aus den zwischenliegenden Pflasterzellen hervorragt.

Ressel behandelt den Bau des Hufs. Die Hornmasse ist von konischen Hohlräumen durchsetzt, in welchen die Papillen stecken. Sie ist um diese in concentrischen Schichten, Hornröhren, angeordnet, die Interstitien zwischen den Hornröhren werden von einer unregelmässigen Hornmasse ausgefüllt.

2. Pigment.

F. T. Frerichs, Klinik der Leberkrankheiten. Bd. I. Braunschw. 8. Mit Atlas. p. 330. Taf. IX. Fig. 2.

F. A. v. Ammon, die Entwicklungsgeschichte des menschl. Auges. Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Abth. 1. p. 115.

Frerichs schildert die Formen, in welchen das Pigment im Blut bei melanämischen Individuen vorkommt; es sind meist Klümpchen von unregelmässiger Gestalt, durch eine hyaline Substanz vom Charakter des Faserstoffs zusammengehalten.

Die Pigmentzellen der Choroidea sind, nach *v. Ammon*'s Untersuchungen, anfänglich ganz hell und färben sich allmälig von den Rändern aus gegen die Mitte. Die mit Pigment erfüllten Zellen reihen sich sodann fester an einander und verkleben an den Rändern dicht und regelmässig.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

Béla Machik, Beitr. zur Kenntniss des Sehnengewebes. A. d. 34. Bd. der wiener Sitzungsberichte.
Rollett, über die Structur des Bindegewebes. a. a. O.
Ders., über das Gefüge der Substantia propria corneae. A. d. 33. Bd. der wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
A. Baur, die Entwicklung der Bindesubstanz. Tübingen. 8. 1 Taf.
R. A. Löwig, quaestiones de oculo physiologicae. Diss. inaug. Wratisl. 1857. 4. 2 Tabb. p. 15.
Reichert, Müll. Arch. 1857. Hft. 6. p. 47.
L. Joseph, de anatomia cordis imprimis ratione habita quatuor ejus annulorum. Diss. inaug. Wratisl. 1857. 8. Ueber die Ringe u. Klappen des menschl. Herzens. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XIV. Hft. 3. 4. p. 263.
Luschka, Halbgel. p. 43. 48.
Kölliker, Gewebel.
Frey, Histologie. p. 146.
Virchow, Cellularpathologie.
Ders., Archiv für path. Anat. u. Phys. a. a. O. p. 62.
Billroth, Beitr. p. 12 ff.
Ders., Müll. Arch. a. a. O. p. 151.
J. Gerlach, Studien. p. 55.
Gegenbaur, a. a. O. p. 9.
A. Bandlin, zur Kenntniss der umspinnenden Spiralfasern des Bindegewebes. Inaug. Diss. Zürich. 8.
A. Böttcher, über Ernährung und Zerfall der Muskelfaser. Archiv für path. Anat. u. Phys. Bd. XIII. Hft. 2. 3. p. 238.
C. O. Weber, über die Veränderungen der Knorpel in Gelenkkrankheiten. Ebendas. Hft. 1. p. 74. Taf. II—IV.
Hyrtl, aus dem wiener Secirsaale. Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilkunde. 1859. No. 8.

In der aus *Czermak*'s Laboratorium hervorgegangnen Abhandlung *Machik*'s finden wir die Angelegenheit der langen Bänder, welche zuerst *Donders* aus dem Querschnitt der Sehne durch Essigsäure darstellte, zum Abschluss gebracht: es sind die umgeschlagenen Ränder, also die Seitenansichten des Querschnitts der Bündel, länger und niedriger, als man nach der Peripherie der Bündel und der Höhe des Querschnitts erwarten sollte, weil eben die Essigsäure die Eigenschaft hat, die Sehnenstücke auf Kosten ihrer Länge in die Breite auszudehnen.

Rollett's Abhandlung theilt eine neue Methode mit, die fasrige Structur des Bindegewebes zu beweisen, welche vor der von Ref. im vorj. Bericht (p. 35) empfohlenen und mit gleichem Resultate von *Machik* angewandten Methode den Vorzug hat, auch für schwache Mikroskope und Mikroskopiker

überzeugend zu sein. Indem *Rollett* bindegewebige Gebilde 6—8 Tage in Kalkwasser oder 4—6 Stunden in Barytwasser liegen lässt (in der 2. Abhandlung empfiehlt er zu dem gleichen Zweck eine Lösung von übermangansauerm Kali, der man, um die durch Zersetzung dieses Salzes eintretende Alkalescenz zu verhindern, Alaun zusetzt), zieht er die Substanz aus, welche die Primitivfasern an einander kittet. Diese Substanz kann durch Säuren aus jenen alkalischen Flüssigkeiten wieder ausgefällt werden und erweist sich durch ihre Reactionen als eine eiweissartige; die Bindegewebsstränge, die nur an der Peripherie etwas durchscheinender geworden sind, breiten sich auf gelinden Druck zu einer Lage von gröbern und feinern, zum Theil sehr feinen Fäden aus, von welchen die letztern durch eine Auffaserung der erstern sich herstellen. Um den Kalk oder Baryt zu entfernen, der die Stücke verunreinigt und in Verbindung mit Kohlensäure einen körnigen oder krystallinischen Niederschlag erzeugt, müssen sie mit destillirtem Wasser ausgewaschen werden, dem man eine zur Neutralisation des Kalks oder Baryts eben hinreichende Menge Essigsäure zusetzen kann. Ferner dienten dem Verf. zu seinen Untersuchungen Bindegewebs-Substanzen im gegerbten Zustande, die, während die übrigen Texturverhältnisse vollständig erhalten bleiben, ihrer Starrheit wegen leichter für das Mikroskop vorzubereiten sind. Er fabricirte das Leder selbst, indem er die mit Kalkwasser ausgezogenen und vom Kalk wieder befreiten Hautstücke in schwacher Tanninlösung macerirte, die von Zeit zu Zeit durch Leimlösung auf ihren Gerbsäuregehalt geprüft und, so oft die Gerbsäure verschwunden war, erneuert wurde, bis das neu hineingebrachte Tannin nicht mehr absorbirt wurde. Das auf diese Weise dargestellte Leder unterschied sich übrigens durch nichts, als durch seine Farbe, von dem käuflichen. Um geschmeidigen und biegsamen Lederstücken noch grössere Festigkeit zu geben, räth *Rollett*, sie mit Collodium zu infiltriren und an der Luft erhärten zu lassen.

Die Resultate, welche *Rollett* auf diesem Wege gewann, stimmen in allen Punkten mit unsern Ansichten vom Bindegewebe überein. Nur kann Ref. dem verschiedenen Verhalten des Gewebes der Sehnen und der Cutis gegen die genannten Reagentien nicht die Bedeutung beimessen, welche *Rollett* ihm zuschreibt. Aus dem Umstande, dass die Substanz der Sehnen unmittelbar in Fibrillen, das Gewebe der Cutis dagegen in gröbere Abtheilungen oder Fasern von 0,003—0,006 Mm. Durchm. zerfällt, zieht der Verf. den Schluss, dass die

leimgebende Substanz in diesen beiden Geweben verschiedenartig vertheilt sei: In den Sehnenbündeln, welchen die fibrösen Häute sich anschliessen, sei die Vertheilung durchaus gleichmässig, in den Bündeln der Cutis dagegen, so wie in der Conjunctiva, im subcutanen und submukösen Gewebe und der Adventitia der Gefässe beschränke sich eine ähnliche gleichmässige Vertheilung auf einzelne, gleich grosse, isolirt neben einander liegende Abtheilungen. Es ist dagegen zu erinnern, dass 1) die Bündel oder *Rollett*'schen Fasern der Cutis und Conjunctiva, wenn sie auch zuerst glattrandig und ungestreift erscheinen, sich doch schliesslich in Fibrillen trennen lassen, sowohl durch die von mir angegebene Methode mittelst abwechselnden Zusatzes von Alkalien und Säuren, als auch, nach *Rollett*'s eigener Angabe (p. 24), durch längeres Verweilen in Kalkwasser, und dass 2) auch in den Sehnen die Fibrillen in Bündel, die den sogenannten Fasern der Cutis analog sind, zusammengefasst werden, deren Grenzen sich freilich gerade an den mit Kalkwasser behandelten und an gegerbten Präparaten verwischen. An Längsschnitten junger Sehnen erscheinen die Zwischenräume zwischen den Bündeln als lange und schmale Spalten, an Querschnitten ganz so, wie *Rollett* sie von der Cutis beschreibt und abbildet, als dreieckige oder rhombische, von eingebogenen Seiten begrenzte Figuren. *Rollett* selbst hat sie als Lücken erkannt, die „den Kreuzungspunkten der zwischen den fasrigen Elementen des Bindegewebes vorhandenen Durchgänge entsprechen"; er thut mir nur Unrecht, wenn er mir eine andere Ansicht zuschreibt und mir den Vorwurf macht, sie für Fibrillendurchschnitte genommen zu haben; die Fibrillendurchschnitte bilden eine viel feinere und dichtere Zeichnung in den Interstitien jener Figuren. In erwachsenen Sehnen bleiben als einzige Spur jener Zwischenräume häufig nur die regelmässig durch die Sehne vertheilten elastischen Fasern übrig, in andern Fällen werden die Zwischenräume durch die langen stabförmigen Körperchen offen erhalten, aus welchen Ref. früher die Kernfasern hervorgehn liess. *Rollett* stellt durch Maceration des Bindegewebes in $^1/_{10}$ procentiger Salzsäure oder in Verdauungsflüssigkeit die elastischen Fasern und die genannten Körperchen dar; die letztern bestehn nach seiner Beschreibung aus einem scharf begrenzten, platten mittlern Theil von 0,0318—0,0772 Mm. Länge und 0,0045 Mm. Breite, und aus 2 auf den Polen dieses mittlern Theils aufsitzenden blassen, schwach conturirten, spitz auslaufenden längern oder kürzern Fortsätzen, welche manchmal zwei solche über einander liegende

Körperchen mit einander verbinden. Dass diese Fortsätze im Anfange der Maceration deutlicher sind, als nach längerer Zeit und dass sie nach völliger Auflösung der leimgebenden Substanz gleichfalls verschwunden sind, darin sehe ich eine Bestätigung der Ansicht, die ich von diesen Fortsätzen längst gewonnen habe, dass sie nämlich nur scheinbar und nur das zugespitzte Ende der Lücke sind, in welcher jene langen platten Körperchen liegen. Einen Zusammenhang der Körperchen und ihrer Fortsätze mit den elastischen Fasern des Bindegewebes stellt auch *Rollett* auf das Bestimmteste in Abrede.

Wenn demnach die Primitivbündel der Cutis und verwandten Gewebe fasrig zerfallen können und die Fasern der Sehnen und verwandten Gewebe mehr oder minder deutlich zu Primitivbündeln von einander abgegrenzt erscheinen, so sind die histologischen Elemente beider Gruppen im Wesentlichen identisch und die Verschiedenheit der letztern lässt sich auf Unterschiede der Anordnung und auf eine Verbindung mit anderartigen Elementen zurückführen. Dass die Bündel der Cutis eine grössere Selbstständigkeit zeigen, als die Sehnenbündel, daran ist schon ihre gekreuzte Lage, ihre Durchflechtung, im Gegensatz des parallelen Verlaufs der Sehnenbündel Schuld. Die schmalen Spalten, welche die unter spitzen Winkeln anastomosirenden Sehnenbündel zwischen sich lassen, verwischen sich leichter, als die grossen, von Bündeln einer andern Richtung durchsetzten Lücken in den Bindegewebenetzen der Cutis. Indess besteht die strengere Scheidung in Primitivbündel auch an denjenigen Fasern der Cutis, welche zu secundären Bündeln parallel neben einander geordnet sind und hier kommt vielleicht eine Verdichtung der Primitivbündel an der Oberfläche, eine Art Rinden- oder Scheidensubstanz, jedenfalls aber kommen die ansehnlichen gröberen und feineren elastischen Fasernetze in Betracht, die in der Cutis und in vielen Schleimhäuten die Lücken zwischen den Bündeln durchziehen und die auch *Rollett* in Fig. 12 als ein die Bündel umspinnendes Netzwerk darstellt.

Bezüglich der sternförmigen Figuren des Querschnittes der Bindegewebsbündel, der plasmatischen Bindegewebskörperchen *Virchow's*, schliesst sich *Rollett* meiner Deutung mit entschiedenen Worten an. Dasselbe Urtheil fällt auch *Baur* (p. 26) und wenn zwischen unsern Ansichten eine Differenz zu bestehen scheint, so beruht sie nur darauf, dass *Baur* aus Gründen, über die sich streiten lässt, die Elemente Bindegewebszellen nennt, die wir mit dem Namen Kerne belegen. Er nennt sie gerade deswegen Zellen, weil sie nicht bestimmt

seien, eine weitere Hülle, eine Zellenmembran um sich zu erzeugen, also nicht als Kerne auf eine spätere Zellbildung zu beziehen, sondern trotz ihrer Einfachheit selbstständig und vermehrungsfähig seien. Es steht aber dieser Neuerung entgegen, dass 1) die Kerne ihre chemischen Charaktere haben, an welchen sie wenigstens von jungen Zellen unterschieden werden, und 2) die Kerne des Bindegewebes gelegentlich auch sich mit einer Zellenmembran umhüllen können, wie die Anwesenheit sogenannter Knorpelzellen in gewissen Varietäten des Bindegewebes beweist.

Ich habe noch anzuführen, dass *Reichert* die von *v. Wittich* durch Farbstoffimbibition auf Querschnitten von Sehnen dargestellten netzförmigen Linien für Interstitien der Bündel erklärt und dass *Löwig* in der Sclerotica des Menschen umsonst nach Bindegewebskörperchen suchte, dagegen die in verschiedenen Richtungen einander kreuzenden Bündel Zwischenräume umschliessen sah, die den wirklichen spiraligen und sternförmigen Körperchen des Bindegewebes sehr ähnlich waren. Endlich berichtigt auch *Joseph* die von *Donders* gelieferte Beschreibung sternförmiger Zellen in den faserknorpligen Ringen der Herzmündungen dahin, dass in der hyalinen, schwachstreifigen Grundsubstanz elastische Fasernetze und kernartige Körperchen vorkommen, die letztern den Knotenpunkten dergestalt anliegend, dass daraus der Anschein verästelter Zellen entstehe.

Neben diesen, meiner Auffassung der Structur des Bindegewebes günstigen Stimmen haben sich aber im verflossenen Jahre auch wieder eine Anzahl für die *Reichert-Virchow*'sche Lehre erklärt, und bei einem Blick über die Verhandlungen der letzten Jahre muss ich wohl bekennen, dass es ein Irrthum war, als ich im Bericht für 1855 das Ende der Bindegewebscontroverse verkündete und die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen der Geschichte zuwies. Ich hätte wissen müssen, dass ein falsches Princip, wenn es sich einmal so weit der Gemüther bemächtigt hat, niemals durch nüchternen Einspruch bewältigt wird, sondern nicht anders als an seinen eigenen Uebertreibungen zu Grunde geht. Irre ich zum zweiten Mal, wenn ich annehme, dass dieser Gipfel der Uebertreibung nunmehr erreicht und der Ueberdruss eingetreten sei, der das Ohr für die entgegenstehenden Reflexionen und Thatsachen empfänglich macht? Ich muss es darauf wagen, wenn ich auch den Gründen, mit welchen ich im Bericht für 1851 die *Virchow*'sche Emendation der *Reichert*'schen Theorie bekämpfte, nicht viel hinzuzufügen habe.

Die Ausbreitung, die der Bindegewebskörperchen-Cultus unterdessen gewonnen, schützt mich wenigstens vor dem Vorwurf, den Gegenstand zu einlässlich behandelt zu haben. Gegen *Virchow* aber musste die Polemik deshalb vorzugsweise gerichtet sein, weil erst von dem Zeitpunkt, wo *Virchow* im Bindegewebe die den Knorpel- und Knochenkörperchen analogen zelligen Elemente aufgefunden zu haben meinte, der Aufschwung der *Reichert*'schen Lehre datirt. In ihrer ersten Gestalt, wo sie als Hauptkennzeichen der Bindesubstanzgebilde die histologische, oder vielmehr, nach *Reichert*'s Ansicht, unhistologische Beschaffenheit der Grundsubstanz aufstellte, hatte sie wenig Verführerisches; der Zumuthung, das Bindegewebe für eine structurlose Masse zu erklären, mochten nur Wenige sich fügen. Wie dagegen die Familie der Bindesubstanzgebilde aus *Virchow*'s Händen hervorging, sind die Zellen das Wesentliche und die Grund- oder Intercellularsubstanz ist bedeutungslos geworden, wenn man auch gezögert hat, dies ausdrücklich zu erklären. Es ist bezeichnend, wie *Kölliker* (Gewebel. p. 57) sich über diesen Punkt ausspricht: „Abgesehen von den verschiedenen Entwickelungstypen" (worauf ich zurückkomme) „stimmt die Grundsubstanz der verschiedenen Bindesubstanzen sehr überein, indem dieselbe in verschiedenen Graden homogen, feinkörnig, streifig oder selbst aus isolirbaren Fibrillen zusammengesetzt gefunden wird und mit Bezug auf die Consistenz in allen Modificationen vom schleimigen und gallertartigen bis zum festen, selbst knorpel- und beinharten sich zeigt. E b e n s o g r o s s s i n d i h r e S c h w a n k u n g e n in chemischer Beziehung, denn wenn dieselbe schon an vielen Orten Leim- oder Chondringebend gefunden wird, so lässt sich die Zusammensetzung der Grundsubstanz aus Leim doch keineswegs als charakteristisch und wesentlich für die Bindesubstanzen anerkennen." Eine genaue chemische Charakteristik der Grundsubstanz der Bindesubstanzen vermisst *Kölliker* noch. Wenn indess die chemischen Analogien nach dem Maasse gemessen werden, nach welchem *Kölliker* im oben angeführten Satze die morphologische Uebereinstimmung deducirt, so wüsste ich kaum, wie irgend eine Grundsubstanz dem Schicksal, in den Rahmen der Bindesubstanzgruppe eingefügt zu werden, entgehn sollte.

Noch weniger Widerstand werden die Zellen leisten. Welche Verschiedenheiten der Form oder des Inhaltes könnten sie darbieten, die sich nicht als Stufen Einer Entwicklungsreihe auffassen liessen, nachdem man in so manchen Geweben den Uebergang löslicher Zellen in unlösliche, kernhaltiger in kernlose, einfacher in verästelte, kugliger in längliche oder platte,

eiweisshaltiger in fettreiche u. s. f. factisch nachgewiesen hat. Es ist demnach gar kein Grund, sich zu verwundern, dass in der modernen Bindesubstanzfamilie ausser den von *Reichert* zusammengefassten Geweben noch viele andere Aufnahme finden, dass die Hirn- und Retinasubstanz ebenso gut hineinpasst, als das Gewebe der Blutgefässdrüsen und der Inhalt der Blut- und Lymphgefässe, welche *Kölliker* in der neuesten Auflage seines Handbuchs allmälig in die Bindesubstanzgruppe übergehn lässt. Zu bewundern ist vielmehr die Selbsttäuschung der Systematiker, die mit diesem Geschöpf ihrer reinen Willkür fein säuberlich umgehn, wie mit einer auf Gesetze der Logik gegründeten Classification, als wäre irgend eine Gefahr, einen so weiten und dehnbaren Sack durch Ueberfüllung zu zerreissen. Nachdem einmal die Zellen für gleich förmig und die Zwischensubstanz für gleich gültig erklärt worden ist, bleibt kein Charakter übrig, der zu einer Unterscheidung der Gewebe zwänge, und die Forscher, die die Zellentheorie auf diese Stufe gebracht haben, üben nur einen Act der Gnade, wenn sie zaudern, das Wenige an Epithelium, Muskel- und Nervenfasern, das eben noch aus der allgemeinen Bindesubstanz-Ueberschwemmung hervorragt, vollends darin zu ertränken.

Den Hauptaccent hatte übrigens *Reichert* nicht auf die morphologische Uebereinstimmung der Bindesubstanzgebilde, sondern auf ihre Uebereinstimmung in genetischer Beziehung und die daraus resultirende gleiche Bedeutung der entsprechenden Formbestandtheile gelegt. Aber auch dies wesentliche Princip der *Reichert*'schen Lehre haben diejenigen, die sich Anhänger derselben nennen, aufgegeben; zum Theil mit Recht, da sich der von ihm vorausgesetzte Entwicklungsgang nicht bei allen von ihm zusammengestellten Geweben und vielleicht bei keinem derselben nachweisen lässt, aber insofern auch wieder mit Unrecht, als sie sich damit eines an sich berechtigten Criteriums für die Verwandtschaft der histologischen Elemente beraubten. Der wesentliche Charakter von *Reichert's* Bindesubstanzgebilden beruht darauf, dass ihre Grundsubstanz aus den mit der Intercellularsubstanz verschmolzenen Wänden und Theilen des Inhaltes der Zellen besteht, demnach also die in der Grundsubstanz eingeschlossenen Körperchen nur Kerne oder Reste von Zellen, jedenfalls ohne die äussere Zellmembran darstellen. Die Bindesubstanzgebilde nach *Virchow's* Auffassung sind von der *Reichert*'schen verschieden, aber doch noch unter einander genetisch verwandt, die Grundsubstanz reine Intercellularsubstanz, die eingeschlossenen Körperchen vollständige Zellen mit Membran und Kern. Die

Bindesubstanzgebilde im Sinne *Kölliker's* dagegen umfassen Gewebe, deren Grundsubstanz nach der Art, wie er sie betrachtet, in dem Einen Falle (Bindegewebe) aus der Verschmelzung von Zellen, im andern (Knorpel) aus Producten der Zellenausscheidung hervorgeht.

Wenn also *Kölliker* die *Reichert*'sche Gruppe festhält, so sind es wenigstens nicht die *Reichert*'schen Principien, die ihn dazu bestimmen; es müssen andere Gründe mehr oder minder bewusstermaassen mitgewirkt haben. Solche Gründe existiren; sie beruhen in der chemischen und physiologischen Verwandtschaft des Bindegewebes mit dem Knorpel und der Hornhaut, durch die schon *J. Müller* sich veranlasst sah, die leimgebenden Substanzen als die mehr mechanisch stützenden und verbindenden zusammen zu ordnen und den eiweissartigen Substanzen, welche höhern animalischen Functionen dienen, gegenüber zu stellen. Gewiss war es auch die chemische Verwandtschaft der genannten Gewebe, die zuerst auf den Gedanken führte, die Grundsubstanzen derselben für histogenetisch gleichwerthig zu erklären, und wenn die Bedeutung, die ich ihnen zuschreibe, eine andere ist, als die von *Reichert* und *Virchow* angenommene, so ist es doch auch eine für die verschiedenen leimgebenden Gewebe analoge, und ich bin nicht, wie *Kölliker*, in der Lage, den Zellen des Einen Gewebes die Rolle zutheilen zu müssen, die im andern die Intercellularsubstanz spielt.

Aus einer Zusammenstellung der Resultate meiner eigenen Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Bindegewebes (*Canst.* Jahresber. für 1851), welche *Baur* (p. 18) in allen Punkten bestätigt hat, mit den Ansichten über die Genesis des Knorpels, wie sie seit *Rathke* sich Bahn gebrochen haben, und des Knochens, die in dem betreffenden Abschnitte dieses Berichtes mitgetheilt werden, glaube ich folgende Sätze ableiten zu können.

Alle leimgebenden Gewebe bestehen, ich will nicht sagen von Anfang an, aber doch von der Zeit an, wo sie als solche unterschieden werden, aus einer structurlosen Grundsubstanz und aus Elementen, die ich, da sie an verschiedenen Orten sich verschieden gestalten, mit dem indifferenten Namen Körperchen bezeichnen will. Die Körperchen des Knorpels erscheinen als einfache kernhaltige Zellen, die Körperchen des ächten Knochens als Kernzellen mit kurzen Ausläufern, die Körperchen der bindegewebigen Gebilde in der Regel als nackte Kerne, die Körperchen der Hornhaut anfangs ebenfalls als nackte kuglige Kerne, später von einem sternförmigen Hof

umgeben, der die Bedeutung einer Zelle hat, ohne vielleicht jemals eine eigentliche Zellmembran besessen zu haben.

Es ist aber, um Missverständnissen vorzubeugen, vor Allem nothwendig, den Sinn, den ich mit dem Ausdruck Körperchen hier und überall verbunden wissen möchte, noch schärfer zu bestimmen den Bedeutungen gegenüber, die von andern Seiten an dies schwer zu ersetzende Wort geknüpft werden. Zunächst, und dies sollte wohl kaum einer Rechtfertigung bedürfen, verstehe ich unter Körperchen etwas Körperliches, Substantielles; sodann, und dies ist schon mehr Sache der Convention, soll Körperchen, wie gesagt, als allgemeine Bezeichnung für Zellen und deren Bestandtheile dienen, entweder um den Begriff der Zellen und freien Kerne in sich zu vereinigen, wie in der vorliegenden Frage, oder um die Entscheidung, ob wir Zellen oder Kerne vor uns haben, offen zu lassen (Blutkörperchen). Gegen die erste, selbstverständliche Forderung, dass die Körperchen Körper sein müssen, ist von zwei Seiten her verstossen worden. Zuerst in vor-*Schwann*'scher Periode, als man naiver Weise Alles, was sich unter dem Mikroskop in Form rundlich begrenzter Flecke kenntlich macht, als selbstständige Gebilde ansprach, ohne nach dem Wesen zu fragen und ohne die Isolirung zu versuchen. Daher hiessen die runden und sternförmigen Flecke der Knorpel und Knochen Knorpel- und Knochenkörperchen noch zu einer Zeit, wo über die Selbstständigkeit ihrer Wandung gestritten wurde, ja wo sie von Vielen entschieden als Lücken angesehn wurden, die zur Aufnahme eigentlich zelliger Elemente bestimmt seien. Ist uns die Unselbstständigkeit erwiesen, so müssen die Flecke, die Körperchen im alten Sinne des Wortes, Lücken oder Hohlräume genannt werden; erhalten diese Hohlräume selbstständige Wandungen, welche nicht Zellenwandungen sind, sondern aus einer Verdichtung der den Hohlraum begrenzenden Substanz hervorgehn, und lassen sie sich in Folge dieser Verdichtung ihrer Wand mit derselben von der Grundsubstanz ablösen, so mögen die abgelösten oder ablösbar gedachten Gebilde überall, wie dies beim Knorpel herkömmlich ist, den Namen Kapseln führen. Eine zweite neuere Art unkörperlicher Körperchen, die aber den Anspruch machen, Zellen zu sein, in Bezug auf welche also das Wort „Körperchen" geradezu als Synonym von „Zellen" gebraucht wird, sind die von Bindegewebsbündeln, Hornhautlamellen u. s. f. begrenzten Räume, die in gewissen Durchschnitten den täuschenden Anblick kugliger, sternförmiger oder spindelförmiger Zellen gewähren. Wir wollen diese Trugbilder, so lange noch

von ihnen die Rede sein muss, nach Analogie der *Fontana*'schen Fasern, der *Home* und *Bauer*'schen Kügelchen u. A., unter der Benennung *Virchow*'sche Körperchen aufführen und sie so von den leibhaftigen Körperchen des Bindegewebes unterscheiden, welche ich zuerst als interstitielle Kerne des Bindegewebes beschrieb und welche *Donders* für Zellen hält, deren Wand den Kern unmittelbar umschliesst. Diese Unterscheidung festgestellt, wird es künftig nicht mehr vorkommen können, dass ein Beobachter, weil ihm irgendwelche Kerne oder Zellen im Bindegewebe begegneten, für *Virchow* gegen mich Partei ergreifen zu müssen glaubt.

Von jenen oben geschilderten einfachsten Grundlagen aus entwickeln sich nun die leimgebenden Gewebe weiter in divergirenden Richtungen, zwischen welchen aber, des gemeinsamen Ausgangspunktes wegen, manche Mittelglieder vorkommen. Die Grundsubstanz des ächten Knorpels behält, indem sie sich absolut und relativ vermehrt, ihre homogene Beschaffenheit, wird aber zugleich starr und spröde und verliert die Quellungsfähigkeit in Essigsäure. In der Grundsubstanz des Bindegewebes entsteht die Faserung in Form feinster, geschwungener, in Essigsäure quellender Fäden, deren Verlauf hier parallel, dort gekreuzt oder verästelt ist, je nach der Richtung der Fasern in dem Gebilde, das sie schliesslich darstellen sollen. Ob diese primitiven Fäden die Bedeutung von Bündeln haben, die sich bei fortschreitender Dickenzunahme in Fibrillen spalten, oder die Bedeutung von Fibrillen, die durch successive Anlagerung neuer Fibrillen zu Bündeln werden, weiss ich auch jetzt noch nicht zu entscheiden; dass aber diese Elemente vom ersten Augenblick ihres Auftretens an Fasern sind, deren Zusammenhang mit den Körperchen, wo er etwa vorkommt, nur scheinbar, nur Folge einer Verklebung ist, muss ich nach erneuten Untersuchungen immer wieder versichern, und auch *Baur* (p. 19) spricht sich dafür aus, nachdem er die Genesis des Bindegewebes an den vorzugsweise dazu geeigneten Stellen, an den serösen Häuten nämlich, verfolgt hat, wo die Bündel in einfacher Schichte weitläufige Netze bilden. Die Bindegewebsbündel entwickeln sich auf Kosten der Grundsubstanz und zehren die letztere mehr oder minder vollständig auf; in serösen Häuten enthalten noch beim Erwachsenen die Interstitien der Bündel eine structurlose, feinkörnige Masse, welche ich (allg. Anat. p. 349) aus der Arachnoidea beschrieb und welche *Bruch* (Ztschr. für rat. Med. Bd. VIII. Taf. II. Fig. 1) vollkommen naturgetreu aus dem Peritoneum abgebildet hat. Die Grundsubstanz des

ächten Knochens und der Hornhaut, an sich homogen, erhält dadurch ein eigenthümliches Gefüge, dass sie in feine Lamellen zerlegt oder, was wahrscheinlicher ist, in feinen Lamellen abgelagert wird. In ihrem Verhalten gegen Essigsäure gleichen die Lamellen des Knochens der Grundsubstanz des ächten Knorpels, die Lamellen der Hornhaut den Fasern des Bindegewebes.

Die Körperchen der leimgebenden Gewebe kommen, wenn die Grundsubstanz aus dem homogenen in den fasrigen oder lamellösen Bau übergeht, in die Zwischenräume der Fasern oder Lamellen zu liegen. Sie erleiden im Laufe der Entwicklung manchfaltige Formveränderungen. Zuerst vermehren sie sich, die Zellen des Knorpels durch Abschnürung und Theilung nach vorgängiger Theilung erst des Kernkörperchens, dann des Kerns, die Kerne des Bindegewebes durch Verlängerung und Theilung nach vorgängiger Theilung des Kernkörperchens (*Baur*). In einem bestimmten Stadium erreicht diese Vervielfältigung der Körperchen ihr Ende und es treten Metamorphosen ein, die sich nicht ohne Rücksicht auf das Verhalten der Grundsubstanz, der sie angehören, verfolgen lassen. Wenn diese in der einen oder andern Richtung an Volumen zuzunehmen fortfährt, so ist die Folge, dass die Körperchen auseinander rücken, und dass sie, wenn sie früher einen augenfälligen, ja den scheinbar wesentlichen Theil des Gewebes ausmachten, jetzt nur noch zerstreut angetroffen werden und aufgesucht sein wollen. Es giebt Gewebe, in welchen der relativen Verminderung eine absolute, ein Schwinden einzelner oder aller Körperchen folgt. An denen, die sich erhalten, sind zwei Hauptgegensätze hervorzuheben. Die Einen sehen prall, klar, bläschenartig, die Andern platt, faltig oder runzlig, schüppchenförmig aus. Von beiden Sorten giebt es sowohl Kerne als Zellen: die Zellen sind bläschenartig im Knorpel, geschrumpft im Knochen und in der Hornhaut, die Kerne sind kuglig und prall in der oberflächlichen Lage der Schleimhäute, die ich unter dem Namen intermediäre Haut beschrieb, platt und runzlig im gewöhnlichen Bindegewebe. Nur ausnahmsweise, in der Nähe der Insertion an Knochen, enthält das Bindegewebe zwischen seinen Bündeln vollständige und pralle Zellen, die man längst als Knorpelzellen aufgefasst, derentwegen ich eine eigene Uebergangsstufe zwischen Knorpel und Bindegewebe, den Bindegewebsknorpel, aufgestellt hatte. Sonst sind die Bindegewebskörperchen allgemein, wie erwähnt, platte, in der Richtung der Fasern stark verlängerte, an den Spitzen abgerundete, gerade oder geschlängelte oder faltige Kerne,

Beim Anblick dieser collabirten, zwischen den Bündeln und Lamellen eingepressten Gebilde des Bindegewebes und der Hornhaut kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass sie ihre Rolle ausgespielt haben und während des Restes des Lebens nach Art einiger makroskopischen fötalen Organe, z. B. der Residuen der *Wolff*'schen Körper, nur deshalb bestehn bleiben, weil der Organismus die Mittel nicht besitzt oder nicht anwendet, sie aufzulösen und zu eliminiren. Dabei wäre es immerhin möglich, dass sie unter begünstigenden Verhältnissen abnormer Weise wieder auflebten, Flüssigkeit aufnähmen und sogar das Vermögen, sich durch Theilung fortzupflanzen, wieder gewännen, wie, nach *Aeby*'s später anzuführenden Untersuchungen, die schüppchenförmigen Knorpelzellen des Fötus am Verknöcherungsrande sich aufblähen und wieder zu theilen anfangen, und wie sogar die in dem wachsenden Knochen eingeschlossenen Zellen, wenn sie nach der Resorption der zuerst abgelagerten Knochensubstanz wieder frei werden, als Markzellen ein neues Leben beginnen. Aber ob diese Vermuthung Grund hat, ob die Kerne, Zellen und cytoiden Körper, die sich in der Hornhaut, im Bindegewebe, im Knorpel in Folge vermehrter Säftezufuhr entwickeln, Abkömmlinge der wirklichen Körperchen dieser Gewebe sind, dies festzustellen sind genauere Untersuchungen nöthig, als die bisherigen, die, auf mangelhafte Kenntniss der normalen Textur gegründet, aus jedem einigermaassen begrenzten hellen Raume eine Zelle machten.

Ich sprach die Ansicht aus, dass die Körperchen eines Theils der leimgebenden Gewebe mit der Reife dieser Gewebe ihre Rolle ausgespielt hätten. Welches ist nun ihre Rolle während der Entwicklung? Sofern die Antwort auf diese Frage aus der Beobachtung und nicht aus den herkömmlichen Vorurtheilen der Zellentheorie abgeleitet werden soll, so steht nur Eins fest, die Beziehung der Körperchen zu den I n t e r s t i t i e n der Grundsubstanz. Ich verstehe diese Beziehung nicht blos in dem absolut unwiderleglichen Sinne, wie *Virchow*, dass die Grundsubstanz so weit unterbrochen ist, als sie Körperchen einschliesst, sondern so, dass Interstitien der Grundsubstanz, die im erwachsenen Organismus für die Körperchen zu weit oder auch ganz leer, d. h. nur von Flüssigkeit erfüllt oder erfüllbar sind, in den starren Geweben über die Körperchen geformt, in den weichen Geweben durch Vermittelung der Körperchen angelegt werden. Die Art, wie diese Erweiterung der Interstitien um die Körperchen zu Stande kömmt, ist nicht überall die gleiche. In fester Grundsubstanz

sind zweierlei Vorgänge möglich, indem entweder das schrumpfende Körperchen von der Wand der Lücke oder die sich vergrössernde Lücke von der Oberfläche des Körperchens zurückweicht. Der erste dieser Vorgänge, eine nur relative Vergrösserung der Lücken, scheint im Knochengewebe Statt zu finden; doch spricht auch hier die von dem Hohlraum ausgehende Bildung der Knochenkanälchen für eine gewisse Selbstständigkeit des Resorptionsprocesses. Vergrössern sich, wie im ächten Knorpel, die Lücken absolut, mit oder ohne Vergrösserung oder Vermehrung der Zahl der Körperchen in den einzelnen Lücken, so ist kaum zu entscheiden, ob von den Zellen eine auflösende Wirkung auf die benachbarte Grundsubstanz ausgeht, oder ob die Grundsubstanz durch freiwillige Schmelzung den Zellen Platz macht. Ist die Grundsubstanz lamellös oder fasrig, so werden die einmal angelegten Lücken schon dadurch grösser, dass die Lamellen und Fasern in den Theilen, mit welchen sie die Lücke begrenzen, durch Intussusception ebenso wachsen, wie in allen übrigen; die Körperchen werden bei der Verlängerung der Fasern nur passiv, auf Kosten ihrer Dicke in die Länge gedehnt oder folgen auch selbstständig der allgemeinen Tendenz des Wachsthums in die Länge. Ist das Fasernetz weitläufig und sind die Lücken von homogener Grundsubstanz erfüllt, wie dies oben von einigen serösen Häuten angegeben wurde, so bilden sich scharfrandige Löcher von runder oder ovaler Form (vgl. *Bruck's* citirte Abbildung) in eben dieser Grundsubstanz, die ganze Dicke derselben durchbrechend, wodurch die Membran das Ansehn eines Florschleiers erhält. Das Verhältniss dieser Löcher zu der ursprünglichen Anlage bleibt freilich noch zu ermitteln. Dagegen darf man nach dem, was im Folgenden (s. Knorpelgewebe) zu berichten sein wird, kaum bezweifeln, dass die grossen, an Gelenkhöhlen erinnernden Hohlräume in den Synchondrosen durch Ausdehnung, Vervielfältigung und nachherige Schmelzung der Knorpelkörperchen entstehn und dass die den Synovialzotten ähnlichen Auswüchse der den Hohlraum begrenzenden Fläche nichts anders sind, als Ueberbleibsel der Grundsubstanz. Wahrscheinlich ist dies auch der Entwicklungsgang ächter Gelenke und ihrer Synovialzotten.

Als nächste Begrenzung der Wand der Hohlräume erscheinen im Korpel, vielleicht auch im ächten Knochengewebe, die bereits erwähnten Kapseln, Verdichtungen der Grundsubstanz, die sich wegen ihres von der Grundsubstanz verschiedenen Cohäsionszustandes aus dem Zusammenhange mit der letzteren lösen lassen, ohne doch in chemischer Beziehung wesentlich

von derselben verschieden zu sein. Sie verhalten sich hierin, wie die Faserzüge, die in alternden hyalinischen Knorpeln auftreten, und können, gleich diesen, als Producte einer Art von Gerinnungsprocess betrachtet werden, durch den die zuvor homogene Grundsubstanz in festere und weichere Massen abgesondert wird.

Eine andere Bedeutung haben, indem sie auch chemisch von der Grundsubstanz wesentlich verschieden sind, gewisse bald membran-, bald faserförmige Bildungen im Faserknorpel, im Bindegewebe und in der Hornhaut. Sie sind nicht nur in Essigsäure, sondern auch in kochendem Wasser unveränderlich; von den kernartigen Körperchen des Bindegewebes werden sie durch Behandlung mit warmer Kalilösung oder concentrirter Salpetersäure unterschieden, in welchen Reagentien sie sich nicht, oder doch jedenfalls viel langsamer lösen, als die Körperchen. In diesen und andern Punkten zeigen sie sich dem Hornstoff verwandt; wir fassen sie unter dem Namen der elastischen Substanzen oder des elastischen Gewebes zusammen und lassen es dahin gestellt, ob sie als Abscheidungen aus der leimgebenden Grundsubstanz oder als Ablagerungen in dieselbe betrachtet werden sollen. Doch scheint mir von diesen beiden Ausdrücken der letztere den Vorzug zu verdienen, weil die Beimischungen elastischen Gewebes nicht ausschliesslich den leimgebenden Substanzen zukommen, sondern in gleicher Weise, wie im Bindegewebe, auch im Gewebe der Nerven und Muskeln, besonders der organischen, sich finden; sodann, weil es leimgebende Gewebe giebt, in welchen die Grundsubstanz von der elastischen fast vollständig verdrängt wird. Dies ist der Fall in den Faserknorpeln und in dem im engern Sinne sogenannten elastischen Gewebe der Ligamenta intercruralia u. A. Sonst kömmt die elastische Substanz vor als häutige Scheide der Bindegewebsbündel, so wie in Form gröberer und feinerer, in weit- oder engmaschigen Netzen zusammenhängender Fasern, die in den Zwischenräumen der Bündel hinziehn oder die letzteren umspinnen und so wieder den Uebergang zu den membranösen Scheiden machen. Die Scheiden und die umspinnenden Fasern, die deren Stelle vertreten, sind am stärksten in den auf grössern Strecken isolirt verlaufenden, anastomosirenden Bündeln des Subarachnoidealsacks (vgl. d. vorj. Bericht, p. 39).

Dass Einschnürungen der Bindegewebsbündel, ähnlich den von Ring- und Spiralfasern herrührenden, durch ungleichmässige Zusammenziehung oder Einreissen und Zusammenschieben einer continuirlichen Scheide der Bündel entstehn,

hat neuerdings *Bandlin* bestätigt und einen neuen Beweis für diese Thatsache gefunden in dem analogen Verhalten der quellenden Baumwollenfäden.

Nachdem nämlich *E. Schweizer* in dem schwefelsauern Kupferoxyd-Ammoniak ein Lösungsmittel der Pflanzencellulose entdeckt hatte, studirte *Cramer* die Einwirkung dieses Reagens auf Baumwolle und beobachtete, dass durch Einreissen der Cuticula und Ausdehnung der eigentlichen Fasersubstanz dieselben Einschnürungen durch Ring- und Spiralfasern entstehen, welche Essigsäure an den Bündeln des netzförmigen Bindegewebes sichtbar macht. Hatte die Fasersubstanz sich vollständig gelöst, so gelang es nicht selten, die zu Ringen zusammengeschnurrten Fragmente der Cuticula durch Schieben des Deckgläschens wieder zu Röhren auszuziehn. Als *Bandlin* sich auf Grund dieser Thatsachen dem Urtheil von *Reichert* und *Klöpsch* über die umspinnenden Fasern der Bindegewebsbündel anschloss, war ihm die in meinem vorjährigen Bericht mitgetheilte Methode, diese Fasern darzustellen, noch nicht bekannt. Indem ich dieselben ohne Beihülfe der Essigsäure an ungequollenen Bündeln nachweise, glaube ich, sie vor Verwechslungen mit den aus Lappen der zerrissenen Hülle künstlich erzeugten Fasern und Streifen sicher gestellt zu haben. Vielleicht aber geben diese Verwechslungen einen Fingerzeig, der für die Entwicklungsgeschichte der umspinnenden Fasern sich benutzen lässt. Ihr unregelmässiger Verlauf, ihr allmäliger Uebergang in die structurlose Hülle der Bündel und ihr Alterniren mit der letztern spricht dafür, dass sie, wenn nicht einfach durch Zerreissungen der Hülle, doch durch partielle Verdichtung oder Ablagerung an deren innerer Oberfläche und durch Resorption der Zwischensubstanz entstehn. Sie schlössen sich somit an die elastischen Fasernetze der Arterienhäute an, die, wenn ich die Thatsachen richtig gedeutet habe, aus gefensterten Membranen sich entwickeln, vielleicht auch an andere elastische Netze, die mit ihren glatten, reichlich anastomosirenden Fasern und den verhältnissmässig engen, kreisförmigen Lücken zwischen denselben sich durchaus wie durchbrochene Lamellen ausnehmen. Wenn dies aber der Entwicklungsmodus gewisser elastischer Fasern und Fasernetze ist, so ist es jedenfalls nicht der allgemeine. In Sehnen und Bändern, so wie im Nackenbande der Säugethiere treten die ersten, an ihren charakteristischen chemischen Reactionen erkennbaren elastischen Elemente als zerstreute, äusserst feine, nur in grossen Abständen anastomosirende, gekräuselte Fädchen auf, die allmälig an Stärke und Zahl zunehmen. Dies im Bericht für 1851 mit-

getheilte Resultat meiner Beobachtungen kann ich nach Allem, was ich seitdem gesehn habe, nur bestätigen, wie es auch von *Baur* bestätigt wird, und so muss ich auch wiederholt meine Zweifel gegen die *Donders*'sche Theorie aussprechen, wonach die elastischen Fasern mit Zellenfortsätzen, die Netze dieser Fasern mit Zellennetzen identificirt werden, obgleich *Kölliker* und neuerdings *Frey* sich dieser Theorie anschliessen und selbst *Virchow* ihr einen Theil seines plasmatischen Röhrensystems zum Opfer bringt, indem er zugiebt (Cellularpath. p. 92), dass im Unterhautbindegewebe, das nach seiner Meinung grossen Dehnungen ausgesetzt ist und eine besondere Widerstandsfähigkeit besitzen muss, die Zellen und Zellenröhren des Bindegewebes in elastische Fasern sich umwandeln. Dass zahlreiche Bilder, dass namentlich das Ansehn der im Bindegewebe zerstreuten elastischen Fasern der Ansicht von *Donders* günstig sind, habe ich von Anfang an nicht verkannt und dürfte am wenigsten ich zu läugnen Grund haben, da die *Donders*'sche und meine Kernfasertheorie einander sehr nahe stehen und jene sich von dieser nur insofern unterscheidet, dass sie nicht den Kern, sondern eine den Kern eng umgebende Hülle in Fasern auswachsen lässt. Auch giebt es Stellen, wo noch beim Neugebornen und selbst beim Erwachsenen pralle, kuglige Zellen mit deutlichem Kern strahlig auslaufende Fasern ab- und einander zuschicken, die sich von elastischen Fasern in keiner Weise unterscheiden. Derartige Zellen bilden das Stroma der Choroidea; *Luschka* sah sie mit langen, gablig getheilten Ausläufern an der Stelle, die schon *Virchow* für die Wahrnehmung des Uebergangs runder Knorpelzellen in sternförmige empfahl, nämlich in den Wirbelsynchondrosen, theils im Gallertkern, theils um die Bündel des Faserrings, und hier sind sie auch mir beim Kalb häufig begegnet. Aber nach Uebergängen solcher sternförmig verzweigter Zellen in einfache Fasernetze habe ich vergeblich gesucht; auch verlaufen die Zellenfortsätze im Gallertkern meist in Ebenen, die den Endflächen der Wirbelkörper parallel sind und demnach rechtwinklig gegen die eigentlichen, die Dicke der Synchondrose durchsetzenden elastischen Fasern; endlich macht es die regelmässige parallele Richtung der letztern unwahrscheinlich, dass sie von Zellen, wie von Knotenpuncten ausstrahlen. Wollte man die elastischen Fasernetze der Sehnen von deren Bindegewebskörperchen ableiten, so müsste man, da die Zahl dieser Körperchen im Erwachsenen kaum vermindert erscheint, zu der Annahme greifen, dass nur eine kleine Minderzahl derselben zum Auswachsen in Fasern bestimmt sei und die bei

weitem grösste Mehrzahl unverbraucht und unentwickelt zurückbleibe. In lange Fäden ausgezogene Zellen, wie *Frey* sie abbildet, habe auch ich häufig aus embryonalen Sehnen gewonnen; aber mit Essigsäure geprüft, erweisen sich die Fäden immer als Bindegewebe, und um sie für elastische erklären zu dürfen, müsste man die unbeweisbare und freilich auch unwiderlegliche Behauptung aufstellen, dass die eigenthümlichen chemischen Charaktere der elastischen Fasern erst dann auftreten, wenn die Faser gleichförmig geworden, die der Zelle entsprechende Verdickung ausgeglichen ist.

Nach dem jetzigen Stande der Beobachtung hätte man also einen dreifachen Ursprung der elastischen Fasern anzuerkennen: durch unmittelbare Ablagerung in die Grundsubstanz, durch theilweise Resorption homogener, um Bündel oder Hohlräume abgelagerter Lamellen und durch Auswachsen von Zellen. Aber vielleicht lässt sich auf alle in elastische Fasern auswachsende Zellen der Ausspruch ausdehnen, womit *Bruch* (zur Kenntn. d. körnigen Pigments. Zürich 1844. p. 22) die spindel- und sternförmigen Varietäten der Pigmentzellen erklärte, dass sie nämlich dem Typus des Grundgewebes folgen und mit der Zerfaserung des Grundgewebes die Neigung gewinnen, Fasern auszusenden. Wie dem sei, so ist jedenfalls das Vorkommen solcher Zellen ein sehr beschränktes: in den Bandscheiben der Gelenke und wo sonst Knorpel und von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe an einander grenzen, finden sie sich nicht; die gegentheilige Angabe und die Abbildung *Kölliker*'s (Mikroskop. Anat. Bd. I. p. 327) beruht auf einer allerdings verführerischen Täuschung. Es sind nämlich nicht Knorpelzellen, sondern Knorpelkapseln, nicht von stabförmiger, sondern von scheibenförmiger Gestalt, welche von der Kante gesehen, in Längsreihen zwischen den an den Knorpel grenzenden Bindegewebsbündeln erscheinen und, der Länge nach zusammenfliessend, Spalten darstellen, in welchen die elastischen Fasern verlaufen. Die meisten der sternförmigen Zellen des Embryo, die man als Bindegewebskörperchen und als Anfänge elastischer Fasernetze beschrieben hat, sind entweder Gefässanlagen, die sich freilich nicht überall zu Capillarnetzen ausbilden, oder ausgebildete, theilweis blutleere und zusammengefallene Capillarnetze. Was aber die sternförmigen, sogenannten Körperchen des Bindegewebes und namentlich der Sehnen des Erwachsenen, auf die ich nunmehr zurückkomme, betrifft, so sind sie eben so wenig Zellen, als deren Ausläufer Fasern oder Röhren.

Billroth (Beitr.) bezweifelt ihre Existenz als Zellen nicht, giebt aber daneben die Existenz nackter Kerne zu und hält

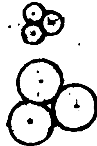
es für unerheblich, ob etwa nur der Kern oder eine Zelle vorhanden sei, da der Kern für die Neubildung der Zellen vollkommen ausreiche und jederzeit bereit sei, eine Zellenmembran um sich zu produciren. Wo er eine „Zellsubstanz" unterscheiden konnte, war sie blass, feinkörnig und ging mit höchst unbestimmten Grenzen in die Substanz des Bindegewebes über. Wie und wo die Fortsätze enden, liess sich nicht mit Bestimmtheit sehen; ob sie mit einander anastomosiren, war nicht mit Sicherheit zu erkennen. In die Kategorie dieser Zellen gehören ohne Zweifel auch die grossen Sternzellen, welche *Billroth* (Müll. Arch.) in der Schleimhaut des Darms der Tritonen entdeckte. *Gegenbaur* beschreibt die zelligen Elemente aus homogenem und streifigem Bindegewebe des Limulus; sie sind sternförmig mit wenig verästelten Ausläufern; auf Durchschnitten erscheinen sie oft als blosse Lücken der Grundsubstanz. Dass *Virchow* und *Gerlach* sich darauf einlassen, die Bilder des Längs- und Querschnittes der Bindegewebsbündel auseinanderzuhalten, ist schon ein Fortschritt, und da sie in den hierauf bezüglichen Beobachtungen mit mir übereinstimmen, so rückt die Hoffnung näher, dass wir uns auch über die Auslegung des Beobachteten einigen werden. *Virchow* (Cellularpath. p. 84) sagt: „Wo auf einem Längsschnitte spindelförmige Elemente liegen, da treffen wir auf einem Querschnitte sternförmige, und dem Zellennetze des Querschnittes entspricht die regelmässige Abwechslung von reihenweise gestellten spindelförmigen Elementen des Längsschnittes. Die Elemente sind also nur scheinbar einfach spindelförmig, wenn man einen reinen Längsdurchschnitt betrachtet; ist dieser etwas schräg gefallen, so sieht man die seitlichen Ausläufer, durch welche die Zellen einer Reihe mit denen der andern communiciren." *Gerlach* beschreibt das Verhalten der bandartigen Fasern (Bindegewebsbündel) der mittlern Schichte des Trommelfells gegen Essigsäure. Auf dem Längsschnitt erscheinen scharf conturirte, in ihrem mittlern Theile mit einem länglichen Kerne versehene spindelförmige Körper, von beiden Spitzen in feine blasse Ausläufer übergehend, welche häufig mit oberhalb oder unterhalb gelegenen gleichen Körpern in Verbindung treten. Auf dem Querschnitt sieht man keine spindelförmige, sondern sternförmige Körperchen, welche den Zwischenräumen der Bündel angehören, einen runden Kern und in der Regel drei, seltener vier Ausläufer haben, die immer nach verschiedenen Richtungen abgehn und unter einander anastomisiren. Es liegt am nächsten, fährt *Gerlach* fort, diese sternförmigen Körperchen für die quer durchschnittenen spindel-

förmigen zu nehmen; es bleibe aber bei dieser Annahme unverständlich, woher an den sternförmigen Körperchen die drei in horizontaler Richtung verlaufenden Fortsätze rühren, da an den spindelförmigen immer nur zwei und diese in verticaler Richtung verlaufend vorkommen. Durch Behandlung sowohl des Längs- als des Querschnitts mit Salpetersäure konnte der Vf. spindelförmige, niemals sternförmige Körperchen isoliren; nach 24stündiger Behandlung mit Essigsäure erhielt er isolirte Körperchen, welchen die Ausläufer fehlten und die nur als Kerne erschienen.

Virchow beschränkt sich also auf die Angabe, dass die queren Ausläufer im Längsschnitt unsichtbar werden, *Gerlach* auf Registrirung der Zahl der Ausläufer; keiner von beiden versucht eine Erklärung der widersprechenden Bilder. Ref. weiss die nüchterne Beobachtung zu schätzen; doch scheint ihm eine bescheidene und methodische Anwendung der Reflexion wohl gestattet, um sinnliche Anschauungen zu einem Gesammtbild zu combiniren, und wahrhaft verderblich scheint ihm nur, wie überall, die Halbheit, eine unbedachte Reflexion, die den Beobachter vielleicht wider sein Wissen und Willen ein Stück weit begleitet und dann verlässt. Verschmäht man die Aufschlüsse, welche die Vergleichung verschiedener Ansichten bietet, so enthalte man sich auch der Schlüsse aus dem Anblick der Einen oder andern. Der Fehler, welchen *Virchow* und *Gerlach* begehn, ist ungefähr derselbe, wie wenn man die Thatsache, dass der menschliche Körper in der Profilansicht Ein Bein, in der Ansicht von vorn zwei Beine zeigt, so ausdrücken wollte, dass der Mensch in dem Augenblick, wo er uns die Flanke zuwendet, ein Bein verliere. Eben weil es unwahrscheinlich ist, dass untere Extremitäten so schnell wachsen und vergehn, als ein Mensch eine Drehung von 90^0 um seine Längsachse macht, sind wir schon als Kinder zu der richtigen Erklärung jener Thatsache gelangt und wissen, dass im Profil Ein Bein das andere deckt. Es gehört kein grösserer Aufwand von Scharfsinn dazu, um sich zu sagen, dass das keine Faser sein kann, was beim Drehen um seine scheinbare Längsachse unsichtbar wird und in einer auf seine scheinbare Längsachse senkrechten Richtung nicht als Punkt oder Kreis, sondern abermals als Faser erscheint. Ein Glasstab präsentirt sich, von welcher Seitenfläche man ihn betrachten möge, als Stab; eine Glasscheibe ist, wenn sie dem Auge einen ihrer Ränder zukehrt, vom Glasstab nicht zu unterscheiden, aber umgelegt und von der Fläche betrachtet, verschwindet sie, d. h. sie wird durchsichtig. Nach dieser Analogie ist zu schliessen,

dass die von den *Virchow*'schen Körperchen ausgehenden Linien nicht von Fasern, sondern von flächenhaften, auf der Kante stehenden oder im scheinbaren Durchschnitt gesehenen Lamellen herrühren, seien dies nun die homogenen Scheiden der Bündel oder die zwischen den letztern eingeschlossenen, eigenthümlich lichtbrechenden Luft- oder Wasserschichten. Demnach wird auch *Kölliker* zugeben müssen, dass die Zahl der Ausläufer nicht gleichgültig sei für die Beurtheilung der *Virchow*'schen Körperchen, und dass meine Einwürfe nicht damit abzufertigen sind, dass man zugiebt, *Virchow* möchte ein paar Ausläufer mehr gesehn haben, als wirklich vorhanden sind. Es sind in der That keine vorhanden, so wie es auch an Zellen fehlt, von denen sie ausgehn könnten. Was als Zellen erscheint, sind die oben beschriebenen interfasciculären Lücken. Es sind in dem Sehnen- und Bandgewebe enge Spalten, in dem lockern und namentlich in dem netzförmigen Bindegewebe weite, unregelmässige Räume. Am frischen Präparat würden weder jene Spalten, noch diese Räume zur Verwechslung mit jenen Zellen Anlass gegeben haben. Dagegen erzeugen die gebräuchlichen Reagentien Bilder, die eine mehr oder minder vollkommene Aehnlichkeit mit Zellennetzen darbieten.

Durch Essigsäure werden sowohl die Spalten, als die weiten Hohlräume zellenähnlich, die letztern, weil sie durch das Aufquellen der Bündel verengt, die Spalten, weil sie aus demselben Grunde verkürzt und erweitert werden. Dies bedarf noch einer Erläuterung. Es erklärt sich 1) aus der absoluten Verkürzung, die die Bündel durch Anwendung der Essigsäure erleiden; 2) aus der Vergrösserung ihres Dickendurchmessers, die, wenn die Bündel nicht durch eine äussere Gewalt an einander gepresst bleiben (eine solche Gewalt übt der querfasrige Ueberzug der Sehne aus), nach nebenstehendem Schema ein Auseinanderrücken der Mittelpunkte der kreisförmigen Querschnitte der Bündel und eine Verlängerung der die Lücke begrenzenden Kreisabschnitte bedingt; 3) aus der Ungleichmässigkeit der Quellung, den Ausbuchtungen und Einschnürungen, welche den Parallelismus der Conturen aufheben und den Lücken das in *Leydig*'s Abbildungen (vgl. d. vorj. Bericht p. 37) so getreu wiedergegebene, aber zugleich so völlig missverstandene gezacktrandige Ansehn verleihen. Die in Folge der Einschnürungen quer über die Bündel verlaufenden Schatten sind es, die in den gedachten Abbildungen als quere, von den Zacken der Lücken ausgesandte Fasern erscheinen. Nach meiner Ansicht verdient also *Leydig*



nicht den Tadel, welchen *Kölliker* (p. 81) gegen ihn deshalb ausspricht, weil er die *Virchow*'schen Körperchen des Sehnengewebes an die grossen Interfascicularräume der Arachnoidea anschliesst; vielmehr ist *Leydig* der Einzige, der die Analogie dieser verschiedenartigen Interstitien unter sich und mit den Kapseln, nicht den Zellen des Knorpelgewebes richtig erkannt und, freilich vom verkehrten Ende an, consequent durchgeführt hat. In der That trägt eine Ablagerung auf der Oberfläche der die Lücke begrenzenden Bündel oder eine den Knorpelkapseln ähnliche Verdichtung derselben dazu bei, das *Virchow*'sche Körperchen einer Zelle ähnlicher zu machen. Was die Spalten vor den weitern Lücken voraus haben, ist das in denselben eingeschlossene, wirkliche Bindegewebskörperchen, welches den Zellenkern vorstellt.

Täuschender, als die mit Essigsäure behandelten, sind die gekochten Präparate. Man muss sich die Veränderungen vergegenwärtigen, welche das Bindegewebe durch Kochen erfährt. Zunächst werden die Bündel, ohne Zweifel in Folge einer entsprechenden Aenderung der Fibrillen, auf Kosten der Länge im Dickendurchmesser vergrössert und, da die mit elastischen Fasern reich versehene querfasrige Scheide Widerstand leistet, auf's Innigste an einander gedrängt. Zugleich aber häufen sich in den Lücken, so weit der Raum es gestattet, die durch Wasser ausziehbaren Materien an, dieselben, die man in dem Wasser, mit dem die Sehnen gekocht waren, vertheilt findet und aus demselben dargestellt hat. Von diesen Materien sind zwei den flüchtigen Beobachtern verhängnissvoll geworden: Erstens das Fett, welches sich in den Lücken und Spalten in feinsten Tröpfchen sammelt, deren Reihen bei unzulänglicher Vergrösserung zum Bild einfacher Fasern zusammenfliessen; zweitens der Leim, der die Bündel so fest verklebt, dass Alles, was nicht durch eigenthümliches Lichtbrechungsvermögen sich auszeichnet, in Eine Masse verschmilzt und dass, wie dies ja auch an Tischlerarbeiten vorkommt, die Substanz leichter in der Continuität, als an den ursprünglich getrennten und durch den Leim zusammengehaltenen Flächen bricht oder einreisst. Dies, verbunden mit dem erwähnten Ueberzug der freien Oberflächen der Bündel, der ebenfalls durch Kochen dunkler und auffallender wird, giebt den *Virchow*'schen Körperchen gekochter Sehnen den Anschein von Selbstständigkeit. Durch Maceration in kaltem Wasser quillt der Leim auf, treibt die Bündel aus einander, und so kommen auf dem Querschnitt die dunkeln Massen, Kerne und Fettkügelchen in helle Räume zu liegen, welche sich in die Spalten

fortsetzen, die, wie gesagt, wegen der in ihnen enthaltenen Fetttröpfchenreihen für Fasern imponiren. Vielleicht wäre der Histologie die ganze trübselige Bindegewebsepisode erspart worden, wenn *Virchow* seine Untersuchungen, statt mit gekochten, mit frischen Sehnen begonnen hätte.

An den Täuschungen, zu welchen die Durchschnitte gekochter Sehnen Anlass geben, haben auch die Bindegewebskörperchen Antheil. Die Verkürzung, welche die Sehne erleidet, kann, wie sich voraussagen lässt, nicht ohne Einfluss auf die Form der Körperchen sein; diese rücken einander näher, kräuseln und falten sich und werden zugleich durch den Druck der quellenden Bündel in die Breite ausgedehnt, abgeplattet, kurz in die den Epidermisschüppchen ähnlichen Plättchen verwandelt, die ich im Bericht für 1851 (p. 24) beschrieb. Von der Fläche gesehn blass und kaum unterscheidbar, von der Kante und auf Falten dunkel und glänzend, erzeugen sie manchfaltige, auf ihren wahren Grund oft nur mit Mühe zurückführbare Figuren. Man studirt diese am zweckmässigsten an Durchschnitten frisch getrockneter Sehnen, die man nach dem Aufweichen in destillirtem Wasser mit concentrirter Salpetersäure digerirt. Im ersten Momente der Einwirkung der Säure wandelt sich der Querschnitt, indem die Fasersubstanz auf und über die unnachgiebige Scheide überquillt, in ein vielgefaltetes und deshalb undurchsichtiges membranöses Gebilde um, dessen Oberfläche an das Ansehn der Grosshirnwindungen erinnert; nach einer halben Stunde klärt er sich zu einer hellen Masse auf, die an sich durchsichtiger, als die Grundsubstanz des gekochten Sehnengewebes, auch nicht durch Fetttröpfchen getrübt ist und vor der gekochten Sehne noch den Vortheil hat, dass sie auf mässigen Druck in die einzelnen Bündel zerfällt. In diesem Stadium (nach längerer Maceration treibt die leiseste Erschütterung das Präparat in feine Flöckchen aus einander) erscheinen an der Stelle der Interstitien des frischen Bündels scharf begrenzte, dunkle, meist nach drei Seiten hin in Fasern sich fortsetzende Körperchen, um so deutlicher, je blasser die Grundlage. Es ist schwer, sich des Gedankens zu erwehren, dass man Zellen mit horizontalen faserartigen Ausläufern vor sich habe. Aber wenn man das Deckgläschen und damit die obere Endfläche des Präparats gegen die untere zur Seite schiebt, so überzeugt man sich, dass die scheinbaren Ausläufer nur der Ausdruck einer Anzahl vertical über einander stehender, also in der Ansicht von oben einander deckender, blasser und ungenau begrenzter Streifen sind; es ist, um einen Begriff von

dem wechselnden Ansehn des Bildes zu geben, das Zeichnungen nicht auszudrücken vermögen, als ob man aus der Vogelperspective auf eine Tanne sähe, die bald gerade aufgerichtet, bald schräg steht. Die vom Stamm aus divergirenden Aeste stehn einander nicht genau gegenüber, sondern wechseln mit einander ab. Legt man endlich den Stamm völlig um, oder, was dasselbe ist, betrachtet man den Längsschnitt der Sehne, so wird es klar, dass das Bild des Stamms und der Aeste von den erwähnten Plättchen oder Schüppchen herrührt; der Stamm entspricht dem dickern Theil des Plättchens, der die Lücke zwischen je drei oder mehr zusammenstossenden Bündeln einnimmt; die scheinbaren Ausläufer entsprechen den dünnern, in die Zwischenräume je zweier Bündel sich erstreckenden Theilen des Plättchens und Runzeln des Bündels (Fig. 1). Niemals gelingt es, Körperchen mit faserartigen Fortsätzen zu isoliren; die Gebilde, die sich isoliren lassen, wenn die Fasersubstanz der völligen Auflösung nahe ist und deren dunklere Partien und umgeschlagene Ränder bei flüchtiger Betrachtung allerdings für Stäbchen oder Fäserchen gehalten werden könnten, sind wieder nur die mehr oder minder verzerrten ächten Bindegewebskörperchen.

Ich vermuthe, dass meine Aufklärungen über die *Virchow*'schen Körperchen des Bindegewebes sich leichter Eingang verschafft hätten, wenn es damals gestattet gewesen wäre, sie durch Figuren zu erläutern, und ich benutze daher diese Gelegenheit, einige Abbildungen nachzuliefern. Fig. 2 macht den Unterschied anschaulich, welchen ein Querschnitt des Sehnengewebes zeigt, je nachdem man das Mikroskop auf die obere Fläche des Präparats (*A*) oder auf die untere Fläche (*B*) einstellt. Die Vergleichung dieser Bilder genügt schon allein, um die Meinung, dass die strahligen Ausläufer der *Virchow*'schen Körperchen Fasern seien, zu widerlegen; denn Fasern von dem Durchmesser der scheinbaren Ausläufer könnten nicht beständig sichtbar bleiben, während man mit dem Focus des Mikroskops die ganze Mächtigkeit des Schnittchens durchwandert. Dagegen lässt der Schatten, der die anastomosirenden Linien bei der Einen Einstellung begleitet, keinen Zweifel, dass diese Linien den Durchschnitten senkrechter Scheidewände angehören: es ist ein Schlagschatten, den die Scheidewände werfen, und der durch schiefe Beleuchtung vergrössert werden kann. Auch die Frage, ob diese Scheidewände Zellenfortsätzen, ob die Hohlräume des Bindegewebes Zellen mit scharfkantiger Cannelirung entsprechen, habe ich mir längst und auf's Neue wieder vorgelegt, als *M. Schultze* derartige Zellen aus dem Epithelium des

Labyrinths (s. oben) beschrieb. Die folgenden Bilder machen auch diese Deutung unmöglich.

Fig. 3 stellt auf einem frischen, mit verdünnter Essigsäure behandelten Längsschnitte der Sehne die wahren Bindegewebskörperchen, die bis zu 0,05 Mm. verlängerten Kerne in den Spalten der Bündel dar. Zur Seite des Schnittes liegen ein paar Körperchen frei, wie man sie aus frischen Sehnen, wenn man sie nur fein genug zerfasert, auch ohne Anwendung der Essigsäure leicht zu sehn bekommt. *a* und *b* sind elastische oder Kernfasern; sie sollen erläutern, wie die Täuschung entsteht, als ob sie Fortsetzungen der Bindegewebskörperchen seien.

Fig. 4. Ein Querschnitt der Sehne, durch Essigsäure gequollen. Man sieht die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen mit den scheinbaren Ausläufern und den Querschnitten der wahren Bindegewebskörperchen, die sich wie Kerne jener vermeintlichen Zellen ausnehmen.

Fig. 5. Sehnenquerschnitt, mit verdünnter Kali-Lösung behandelt; die Bindegewebskörperchen (Kerne) sind gelöst; die *Virchow*'schen Körperchen erweisen sich als Lücken. Die über die Figur zerstreuten Pünktchen sind Querschnitte elastischer Fasern.

Das in Fig. 6*A* abgebildete Präparat ist aus dem der Fig. 5 durch Neutralisiren des Kali mittelst Essigsäure entstanden. Die Bündel haben sich auf ihr ursprüngliches Volumen zurückgezogen; die Lücken und Spalten zwischen denselben haben sich erweitert. Mit einem Zellennetz sind sie um so weniger zu verwechseln, da die Kerne durch die vorhergegangene Behandlung vernichtet sind.

Fig. 6*B*. giebt eine Seitenansicht dieses Querschnittes.

Fig. 7. Querschnitt einer gekochten Sehne, nach einigem Verweilen in Wasser. Die dunkeln Partikeln in den Lücken (*Virchow*'schen Körperchen) sind theils Kerne, theils Fetttröpfchen. Reihen feinster Fetttröpfchen erfüllen die von den Lücken ausgehenden Spalten.

Fig. 8 und 9 zeigen die allerdings verführerischen Formen, die man gewinnt, wenn man Durchschnitte gekochter Sehnen mit Essigsäure oder verdünnter Kalilösung behandelt. Die Fasersubstanz verliert an Härte und Volumen (auf Zusatz von Kali scheiden sich zahlreiche Tröpfchen aus); die Lücken collabiren um ihren Inhalt, und die dieselben auskleidende Substanz, welche vorher auf's Aeusserste gedehnt war, legt sich nun, sich selbst überlassen, in weite Falten. Statt der gestreckten scheinen nunmehr geschlängelte Fasern vom Ansehn der elastischen von den Körperchen auszugehn und sich mit den in den Zwischenräumen der secundären Bündel lie-

genden scheinbaren elastischen Fasern zu verbinden. Aber keine dieser Fasern, die auf dem Querschnitt (Fig. 8) wahrzunehmen sind, hält sich, wenn man das Präparat auf die Seite legt; trotz der äussersten Durchsichtigkeit der Grundsubstanz ist keine einzige quere Faser auf dem Längsschnitt (Fig. 9) wiederzufinden. Die geschlängelten Körperchen des letztern übertreffen aber, obschon die Sehne im Ganzen sich verkürzt hat, die Länge der Bindegewebskörperchen der frischen Sehne (Fig. 3) um das 2—3fache, ein Beweis, dass sie den Lücken entsprechen, in welchen diese Körperchen aufgereiht liegen.

In Fig. 10 ist zur Vergleichung der mit Essigsäure behandelte Querschnitt einer Sehne abgebildet, deren Bündel nicht anastomosiren, deren Zwischenräume von transversal verlaufenden Bindegewebsfasern ausgefüllt werden und statt der Bindegewebskörperchen hier und da eine Knorpelzelle enthalten. Die zerstreuten Pünktchen sind Querschnitte elasticher Fasern. Das Präparat ist von der vordern, an die Bursa calcanea grenzenden Fläche der Achilles-Sehne des Erwachsenen. Bis auf diesen sind sämmtliche Durchschnitte Sehnen von Kindern entnommen. Bei ältern Individuen rücken die ächten und natürlich auch die falschen Bindegewebskörperchen sowohl nach der Länge als nach der Dicke der Sehne weiter aus einander. Die Vergrösserung ist die des Oculars II und Objectivs II eines *Kellner*'schen Mikroskops.

Bekanntlich stellt *Virchow* dem eigentlichen Bindegewebe die *Wharton*'sche Sulze des Nabelstrangs und den Glaskörper unter dem Namen Schleimgewebe an die Seite, wogegen *Kölliker* diese Gebilde mit einigen andern zum Bindegewebe zieht, als eine auf fötaler Stufe stehn bleibende Varietät desselben. Ueber den Bau des Nabelstrangs drückt *Virchow* sich folgendermaassen aus (Cellularpath. p. 90): „Die eigentliche Masse desselben besteht aus einem maschigen Gewebe, dessen Maschenräume Schleim und einzelne rundliche Zellen enthalten und dessen Balken aus einer streifig-fasrigen Substanz bestehn. Innerhalb dieser letzteren liegen sternförmige Elemente; wenn man durch Behandlung mit Essigsäure ein gutes Präparat herstellt, so bekommt man ein regelrechtes Netz von Zellen zu Gesicht, welches die Masse in regelmässige Abtheilungen zerlegt." *Kölliker* stimmt diesen Angaben zu mit der Bemerkung, dass in der *Wharton*'schen Sulze älterer Embryonen auch Bindegewebsfibrillen vorkommen. Die Wahrheit ist, dass den wesentlichen Bestandtheil des Nabelstrangs ein ächtes Bindegewebe ausmacht, nicht embryonaler, als das Bindegewebe der Sehnen gleichen Alters, dessen Bündel von den Binde-

gewebsbündeln des Erwachsenen nur durch ihren geringen Dickendurchmesser verschieden sind. Sie haben in der Umgebung der drei Gefässe einen der Längsachse des Nabelstrangs entsprechenden, in der Nähe der äussern Oberfläche einen vorzugsweise ringförmigen Verlauf und kreuzen einander übrigens in verschiedenen Richtungen unter meist spitzen Winkeln. In grösserer oder geringerer Zahl zu Bälkchen und Blättern zusammengefügt, bilden sie ein Maschenwerk, welches auf feinen Durchschnitten schon mit freiem Auge oder mit der Lupe erkennbar ist, dessen Lücken im Querschnitt rundlich oder rautenförmig, mehr oder minder in die Länge gezogen, im Längsschnitt fast durchgängig länglich, spaltförmig erscheinen. Das Verhältniss der Balken zu den Lücken ist wechselnd; meistens sind in der Nähe der Oberfläche die Spalten relativ eng, die Bälkchen 0,03—0,06 Mm. im Durchm.; weiter nach innen haben die Bälkchen einen Durchm. von 0,01—0,03 Mm., der von dem Durchm. der Lücken um das 10fache übertroffen werden kann. Zuweilen findet sich zwischen den Nabelgefässstämmen auf Querschnitten ein Knotenpunkt, um den sich concentrisch erst engere und dann, je weiter nach aussen, um so lockerere Maschen anlegen. Bei stärkeren Vergrösserungen sieht man häufig die gröbern Bälkchen noch hier und da durch feinere, ja selbst durch einzelne Primitivbündelchen verbunden, welche isolirt mitten durch eine Lücke ziehn.

Was das Gewebe des Nabelstrangs gegenüber dem Sehnen- und areolären Bindegewebe des Fötus und Erwachsenen auszeichnet, ist vor Allem der Inhalt der Lücken, eine Art geronnener oder gallertartiger, festweicher Substanz, die man wegen ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit nicht unmittelbar wahrnehmen, deren Anwesenheit man aber aus mehreren Thatsachen mit grosser Sicherheit erschliessen kann. Erstens quellen völlig eingetrocknete und geschrumpfte Schnitte der Nabelschnur in Wasser wieder zum ursprünglichen Volumen auf und die Lücken gewinnen wieder ihre frühere Ausdehnung, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie im frischen Nabelstrang nur von Flüssigkeit erfüllt wären. Was nach dem Trocknen in denselben zurückbleibt, muss eine zur Wassereinsaugung vorzugsweise befähigte Substanz sein, ähnlich der Grundsubstanz des Gallertkerns der Wirbelsynchondrosen. Um die Kraft dieses Arguments richtig schätzen zu lernen, vergleiche man mit dem Verhalten der Nabelschnurdurchschnitte das Verhalten des Glaskörpers. Weicht man Durchschnitte der Retina, die man mit dem Glaskörper eintrocknen liess, in Wasser wieder auf, so ist durch kein Mittel die Stelle, die

der Glaskörper einnahm, sichtbar zu machen. Das im Uebrigen völlig wohlerhaltene Gewebe der Retina liegt ganz frei, womit denn auch zugleich die von *Virchow* behauptete Analogie des Nabelstrangs und Glaskörpers sich erledigt. Zweitens: Durchschnitte feiner Bindegewebsbündel sieht man bei Untersuchung mikroskopischer Querschnitte allseitig frei und dennoch unbeweglich in den scheinbar leeren Lücken liegen. Drittens: Auf Zusatz von Essigsäure entstehn an den Rändern des Präparats Gerinnsel in Form von körnigen Membranen und von Fädchen, und diese Gerinnsel spannen sich zwischen den Durchschnittsenden je zweier, eine Lücke begrenzender Bälkchen so aus, dass man erkennt, es müsse irgend eine Substanz vorhanden sein, welche den Raum zwischen den Bälkchen erfüllt und die Gerinnsel verhindert, in denselben einzudringen.

Eine andere Eigenthümlichkeit des Bindegewebes des Nabelstrangs beruht darin, dass in demselben weder Scheiden der primären oder secundären Bündel, noch eigentliche elastische Elemente vorkommen, dass dagegen die secundären Bündel meist in ihrer Achse spindelförmige, lang ausgezogene, mit stäbchenförmigem Kern versehene Zellen enthalten, die bald vereinzelt, bald gruppenweise parallel zusammenliegen. Diese Zellen für Jugendzustände elastischer Netze zu erklären, liegt kein Grund vor; feine, aber völlig ausgebildete elastische Fasernetze finden sich auf der innern Oberfläche der Gefässstämme und zwischen den Ringfaserschichten derselben wie beim Erwachsenen, aber nirgends bemerkt man Uebergänge jener Zellen zu diesen Netzen. Dagegen ist die Aehnlichkeit der erstern mit den Faserzellen der Muskelhaut der Gefässe auffallend genug und ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass sie die gleiche Bedeutung haben. Gleich den Muskelfaserzellen der Gefässe werden die Faserzellen des Maschengerüstes des Nabelstrangs in Essigsäure blass und lassen den Kern schärfer hervortreten; durch Kochen oder Behandlung mit Salpetersäure macht man den Kern unkenntlich, die Conturen der Zellen aber um so deutlicher, da zugleich die Zellen dunkel und die Bindegewebsbündel durchsichtig werden. Quer durchschnitten stellen die Faserzellen rundliche oder polygonale Figuren dar, die, wenn der Schnitt die Mitte der Faser getroffen hat, einen Durchmesser von etwa 0,01 Mm. haben, einen centralen, kreisförmigen Durchschnitt des Kerns zeigen und deshalb von kleinen Pflaster-Epitheliumzellen kaum zu unterscheiden sind; auf Durchschnitten, die mit der Längsachse der Muskelfasern parallel gehn, erkennt man die Spindelform und die bekannte wellenförmige Kräuselung der zuge-

spitzten Enden. Ihre Länge beträgt 0,05 Mm. Es ist zweckmässig, die Schnitte so einzurichten, dass sie einen Theil der Gefässwand enthalten, um jederzeit die Muskelfaserzellen der Gefässe zur Vergleichung mit den Faserzellen des Maschenwerks zur Hand zu haben. Man sieht alsdann, dass der grössere, innere Theil der Gefässwandungen zahlreiche, nur von elastischen Platten unterbrochene Schichten kreisförmig verlaufender Fasern besitzt, an die sich nach aussen einige Lagen longitudinaler Fasern, meist in cylindrische Bündel abgetheilt, anschliessen. In den Bälkchen laufen die Faserzellen den Bindegewebsfibrillen parallel; sie sind in den der compacten Gefässwand zunächst gelegenen Bälkchen longitudinal und zahlreich. Gegen die Rindenschichte ändert sich die Lage und einigermaassen auch das Ansehn der Faserzellen. Sie erscheinen, wenn man das Bindegewebe durch Kochen, Essig- oder Salpetersäure durchsichtig gemacht hat, in zusammenhängenden Netzen, mehr oder minder reichlich mit feinen Fettkügelchen gefüllt, sehr ähnlich feinen Capillargefässen. Die Füllung mit Fetttröpfchen könnte die Folge einer regressiven Metamorphose der Muskelfaserzellen sein, von der man annehmen darf, dass sie gegen Ende der Schwangerschaft und bei zunehmender Dicke des Nabelstrangs früher in den äussern Schichten desselben, als in den zunächst vom Blut bespülten eintrete. Die den Balken des Netzes entsprechende Verästelung der Faserzellen lässt sich häufig als eine nur scheinbare, als ein Product optischer Täuschung erkennen: es gelingt durch Druck oder durch Veränderung des Focus, die Verzweigung in eine An- oder Uebereinanderlagerung der einfachen Elemente aufzulösen. Aber eine Anzahl Anastomosen bleibt unauflöslich und ich wage um so weniger, mich über derartige Bilder hinwegzusetzen, da ich in dem Gewebe des Nabelstrangs jüngerer Rinds-Embryonen durch Behandlung mit Salpetersäure eine von den Stämmen der Nabelgefässe bis zur Oberfläche sich erstreckende Gefässverbreitung aufgefunden habe, bestehend aus arteriellen und venösen Zweigen, welche regelmässig mit einander verlaufen und aus capillaren Aestchen, deren Durchmesser den Durchmesser der stärksten Muskelfaserzellen nur um weniges übertrifft. So wäre es immerhin möglich, dass auch in dem menschlichen Nabelstrang neben Muskelfaserzellen obliterirte Gefässnetze vorkämen.

In Anbetracht dieses complicirten Baues des Nabelstrangs ist es schwer zu ermitteln, welche Theile desselben der Schilderung des *Virchow*'schen Zellennetzes des Schleimgewebes zu Grunde liegen. Darüber, dass unter *Virchow*'s streifig-fasriger

Substanz die Bindegewebsbündel des Maschennetzes zu verstehn seien, kann wohl kein Zweifel bestehn. Ueber das Verhältniss jener Substanz zu seinem Zellennetz spricht sich der Verf. im Text nicht bestimmt aus; die Abbildung zu seiner ersten Mittheilung (Würzb. Verh. Bd. II. p. 160) macht es wahrscheinlich, dass er damals das Netz der Bindegewebsbalken selbst, nachdem er deren fasrige Structur durch Essigsäure verwischt hatte, für ein Netz von Zellen mit Ausläufern genommen hat, in welchem wahrscheinlich die Querschnitte der Muskelfaserzellen die Rolle der Kerne spielen; denn nur auf diese passt die Bemerkung, dass sie in Essigsäure erblassen. Einer der Knotenpunkte des Balkengewebes ist in jener Abbildung ziemlich treu wiedergegeben. Die Fig. 42 der Cellularpathologie könnte, wenn die Vergrösserung (die Erklärungen der Fig. 41 und 42 sind verwechselt) richtig angegeben ist, allerdings nur auf das wirkliche oder scheinbare Netz der Rindenschichte des Nabelstrangs bezogen werden. Am schwersten ist die Deutung der Fig. 41. Die an die Ringfaserschichten des Gefässes zunächst angrenzenden polygonalen Figuren sind entweder Querschnitte der longitudinalen Muskelfaserzellen oder der in Essigsäure gequollenen longitudinalen Bindegewebsbalken, in deren Achse je eine longitudinale Muskelfaserzelle liegt. In beiden Fällen sind die an einander grenzenden Conturen oder die Zwischenräume der Fasern (oder Balken) als Zellennetz, die Oberflächen der Querschnitte der Fasern oder Balken als leere Räume gedeutet, trotz der im Centrum der letztern von dem Zeichner angegebenen Kerne. Wie es aber der Verf. gemacht hat, um diese Figuren so regelmässig und allmälig in das weitere peripherische Netz übergehn zu sehn, darüber erlaube ich mir kein Urtheil.

Die rundlichen Zellen innerhalb der Lücken, welche *Virchow* in seiner ersten Mittheilung ausführlicher beschreibt, kommen in sehr wechselnder Menge vor und werden zuweilen völlig vermisst.

Am Schlusse dieses Abschnittes, nachdem nunmehr auch die Bindegewebskörperchen des Schleimgewebes vermittelst des Nabelstrangs vom Leben zum Tode gebracht sind, nachdem sich die *Virchow*'schen Körperchen der Hornhaut als interlamelläre, die des Bindegewebes als interfasciculäre Lücken, die Knochenkörperchen als Analoga der Knorpelkapseln erwiesen haben, komme ich noch einmal auf die *Virchow*'sche Entzündungstheorie, auf die Lehre von der intracellulären Entstehung des Eiters zurück. Zur Würdigung derselben genügt es, auf die wahre Bedeutung der Hohlräume, innerhalb wel-

cher die Eiterkörperchen sich entwickeln, hinzuweisen. Die sternförmigen Zellen in dem lockern Bindegewebe des Kaninchens, welche *Virchow* durch Einlegen eines Seidenfadens zur Proliferation anregte, lassen sich selbst in der rohen Abbildung (Archiv, a. a. O. Taf. I. Fig. 7. Cellularpath. p. 400) als die Zwischenräume der Bündel erkennen. Es ist also hier dasselbe Verhältniss, wie bei der Eiterung der Muskelsubstanz, bei welcher *Böttcher*, obgleich er mit *Förster* die Eiterkörperchen von den Kernen des Sarcolemma herleitet, ähnliche Neubildungen doch auch ausserhalb der Muskelscheiden findet, am zahlreichsten in den allgemein erweiterten, eckigen Interstitien, in welchen mehr als zwei Muskelbündel an einander grenzen. Die Knorpelzellen, welche *Weber* bei Gelenkentzündungen sich vergrössern und durch endogene Zeugung mit Eiterkörperchen füllen sah, entsprechen den Knorpelkapseln der Histologen, *Weber's* Kerne unsern Knorpelzellen. Diese Berichtigung vorausgeschickt, so entspricht die Art, wie nach *Weber's* Beschreibung in Entzündung die Knorpelhöhlen wachsen und zusammenfliessen und die Zellen im Innern der Höhlen sich vermehren, durchaus der physiologischen Höhlenbildung und Zerfaserung des Knorpels (s. oben). Dass der Process von der freien Oberfläche des Knorpels aus in die Tiefe vorschreitet, ist eine Bestätigung der Deutung, die ihm schon vor längerer Zeit *Ecker* (Archiv für physiol. Heilk. Bd. II. p. 235) gegeben hat; danach gäben nämlich die in der Gelenkhöhle steckenden Flüssigkeiten den ersten Anlass zur Infiltration und Schmelzung der Grundsubstanz, vielleicht auch zur Vermehrung der Zellen. Ob übrigens die letztern zu wirklichen Eiterkörperchen werden, wie *Weber* behauptet, bedarf noch genauerer Prüfung; dass nicht alle das Gelenk erfüllende Eiterkörperchen aus dieser Quelle abzuleiten sind, giebt der Verf. selbst zu.

Auf die Ueberzeugung von der intracellulären Entstehung des Bindegewebe-Eiters gründet, vielleicht mehr als auf directe Beobachtungen, *Virchow* die Annahme, dass auch die Körperchen des von freien Oberflächen abgesonderten Eiters durch Zellenwucherung und zwar aus den Zellen der Schleimschichte entstehen. Wenigstens lässt die kurze Beschreibung (Cellularp. p. 396) die Art, in welcher die Zellenvermehrung vor sich gehn soll, unentschieden. Ein bündiger directer Beweis war aber um so unerlässlicher, je weniger die indirecte Beweisführung des Verf. geeignet ist, eine ernste Prüfung auszuhalten. Die Wucherungen der tiefen Zellenlagen sollen nämlich durch die oberen geschützt und gesichert werden und deshalb seien

die Häute um so eher im Stande, ohne Ulceration Eiter zu produciren, je vollständiger geschichtet ihre Oberhaut. Dies ist eines jener für den augenblicklichen Bedarf gearbeiteten Argumente, die zu beseitigen glücklicher Weise nicht mehr Mühe macht, als sie aufzubauen. Bleibt etwa die Entwicklung cytoider Körperchen beim Katarrh der flimmernden Nasen- und Luftröhrenschleimhaut hinter der beim Katarrh der Mundhöhle zurück? Oder stehn dem Verf. statistische Nachweise zu Gebote, ob die weibliche Harnröhre und Scheide mit ihrem geschichteten Epithelium oder die männliche Harnröhre mit ihrem Cylinderepithelium verhältnissmässig mehr cytoide Körperchen erzeugt?

Indem ich aber die intracelluläre Entstehung des Eiters bestreite, möchte ich nicht zugleich über die Versuche abgesprochen haben, die Eiterkörperchen und die Elemente der Geschwülste als Nachkommen vorhandener, also normaler Zellen und Kerne aufzufassen. Sind *Virchow's* Körperchen auch nur Lücken, so enthalten sie doch Körperchen; ist die Vermehrung dieser Körperchen keine endogene, so findet doch vielleicht eine Vermehrung derselben nach einem andern Modus Statt; wachsen und zeugen die Zellen nicht aus Reaction gegen den Reiz, so bringt die Reizung doch vielleicht auf Umwegen eine Vergrösserung und Vervielfältigung der zelligen Gebilde zu Stande; haben die gereizten Zellen auch nicht die Ernährungsflüssigkeit herbeigerufen, so verwenden sie doch vielleicht die zufällig herbeigeströmte. Aber erst dann, wenn eine sorgfältige, von einer genauen Kenntniss der normalen Structur ausgehende Untersuchung diese Vermuthungen bestätigt haben wird, wird die freie Zellenbildung den Stoss erlitten haben, den die Cellularpathologie ihr schon jetzt beigebracht zu haben meint. Der letztern aber wird dann, gegenüber den zahlreichen Irrthümern, die wir zu berichtigen hatten, auch ein Verdienst nachzurühmen sein, das Verdienst, durch eine kecke Aufpflanzung derFahne die Züge von Hingebung und Ausdauer hervorgerufen zu haben, die sich beim Kampf für dieselbe hoffentlich künftig noch kund geben werden.

Ueber das Verhalten der Blutgefässe in fibrösen Geweben theilt *Hyrtl* Folgendes mit: Eine Eigenthümlichkeit besteht darin, dass eine Anzahl kleinster Arterien von doppelten Venen begleitet wird, deren jede dem Arterienzweig an Kaliber wenigstens gleich ist. Die Duplicität der Venen erhält

sich an den grössern Arterien bis in die Hauptstämme. Die aus den Synovialzotten zurückkehrenden Venen theilen sich meistens am Uebertritt in die fibröse Gelenkkapsel in zwei Zweige, welche sich entweder an beide Seiten eines arteriellen Gefässes anlegen oder zu zwei verschiedenen Arterien gelangen, deren frei bleibende Ränder von andern Zotten her ihre Begleitungsvenen erhalten. Eine ähnliche Anordnung der kleinen Arterien und Venen kömmt nach *Hyrtl* nur noch an der Gallenblase vor; doch reicht hier die Duplicität der Venen nicht einmal bis zur Muskelhaut, hört also in beträchtlicher Entfernung vom Bereich der Capillargefässe auf. In der Cutis sind die Venen weder doppelt, noch entsprechen sie der Richtung der Arterien. Am Neurilem dicker Nervenstämme treten ganz eigenthümliche Gefässgruppirungen auf: die feinsten Arterien laufen häufig zu zweien in einer zur Achse des Nervenstamms schiefen Richtung eine Strecke weit oberflächlich und astlos fort, bevor sie sich zwischen die Faserbündel des Nerven in die Tiefe begeben. Da nun jede Arterie zwei Venen zu Begleitern erhält, so sieht man die Oberfläche der Nerven mit breiten, 5—6 stämmigen Gefässbändern umwickelt.

Am Gastrocnemius untersuchte *Hyrtl* den Ursprung der Blutgefässe der Sehne. Die feinsten Blutgefässe des Muskelfleisches setzen sich nicht in die Sehne fort; dagegen trennen sich von den grössern Zweigen der Muskelarterie einzelne Aeste innerhalb des Muskelfleisches ab und laufen zwischen den Muskelbündeln, ohne ihnen Aestchen zuzusenden, gegen die Uebergangsstelle des Muskels in seine Sehne herab, um sich in die Capillarnetze der Sehne aufzulösen, aus welchen allenthalben doppelte Venen neben den Arterien zurückkehren. Vom Muskelfleisch entferntere Regionen der Sehne erhalten ihre Blutgefässe von den ihnen zunächst gelegenen Stämmen, wenn sie auch keine Muskeläste sind. Die Fascien erhalten ihre Blutgefässe nicht aus den Muskelgefässen, sondern es senden die tiefliegenden Hauptstämme der Blutgefässe den Fascien ihren Bedarf an Gefässen längs der Septa intermuscularia zu, wo sie durch die Contractionen der Muskeln nicht afficirt werden. Bei ihrem Uebertritt aus den Muskel-Septa in die Fascien erzeugen die Gefässe auch die Hautäste; wahrscheinlich stammen auch die Gefässe der Beinhaut der Röhrenknochen aus den Gefässen jener Septa und so stellt sich ein unmittelbarer Verkehr zwischen den höchst und tiefst gelegenen Blutgefässen der Extremität her.

2. Elastische Fasern.

Gegenbaur, a. a. O. p. 10.

Die elastischen Fasern des Limulus leisten nach *Gegenbaur* den Reagentien weniger Widerstand, als die der Wirbelthiere: sie quellen in Essigsäure wenig, in Alkalien etwas merklicher auf. Die Umhüllung des Schlundrings zerfällt in zahlreiche Lamellen, welche netzförmig durchbrochene oder in anastomosirende Fasermassen aufgelöste Membranen vorstellen.

3. Linsenfasern.

F. Nunneley, on the form, density and structure of the cristalline lens. Quart. Journ. of microscop. science. Apr. p. 136. Taf. VII.
v. Ammon, a. a. O p. 60.
G. Valentin, neue Untersuchungen über die Polarisationserscheinungen der Krystalllinsen. Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Hft. 1. p. 227.
F. Hoppe, über das Verhalten der Substanzen des Auges im polarisirten Licht. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XIII. Hft. 1. p. 102.
Mettenheimer, über das Myelin. Correspondenzbl. des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten. No. 31.

Nunneley bildet Linsenfasern des Menschen und vieler Thiere ab; er hält sie für solid und homogen.

v. Ammon sah im Auge von Hühnerembryonen am dritten Tage der Bebrütung in der Linsenkapsel runde oder längliche, kernlose Zellen, einige Tage später bereits Fasern mit theils glatten, theils gezackten Rändern, die, wie er annimmt, aus an einandergereihten Zellen hervorgehn.

Valentin und *Hoppe* erkannten an der Linse doppelbrechende Eigenschaften, die aber nach *Valentin* in der frischen Linse nicht so deutlich hervortreten, als in einer schwach getrübten oder in Weingeist erhärteten. Aus Fischlinsen konnte er Würfel herstellen, welche sehr vollkommene Polarisationsbilder zeigen.

Das eigenthümliche Fett (Myelin *Virchow*), welches in Berührung mit Wasser die concentrisch streifigen Tropfen bildet, die Ref. zuerst als *Hassall*'sche Körperchen, *Virchow* als Cellulose-Körperchen beschrieb, hat *Mettenheimer* in der Krystalllinse des Menschen und des Kalbes nachgewiesen. Aus der alkoholischen Abkochung schlägt es sich in Form kleiner Tröpfchen (bis 0,01''') nieder, die bei Wasserzusatz quellen und die von uns beschriebenen Figuren darstellen.

4. Glattes Muskelgewebe.

G. Meissner, über das Verhalten der muskulösen Faserzellen im contrahirten Zustande. Ztschr. für rationelle Med. Bd. II. Hft. 3. p. 316. Taf. V.

Contrahirte Faserzellen (der Harnblase, Milz u. A.) boten theils über die ganze Fläche mit Ausnahme der Spitze, theils an einzelnen Stellen zahlreiche feine Querstreifen dar, deren Ursache aber immer nur auf der Einen Fläche der abgeplattet vierseitigen oder keilförmigen Fasern vorhanden war; kamen diese zufällig auf eine der schmalen Seiten zu liegen, so glichen sie feinen Sägeblättchen, indem nur die Eine der im Profil gesehenen Flächen fein sägeförmig gezackt, also gefaltet oder gerunzelt war. Die Runzelung war mehr oder weniger tief, oft so, dass die Einkerbungen bis auf den 3. Theil der Dicke der Faser sich einsenkten.

5. Gestreiftes Muskelgewebe.

E. Bruecke, Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern mit Hülfe des polarisirten Lichtes. Wien. 2. Taf. (A. d. 15. Bd. der Denkschr. der kaiserl. Akademie).
W. Berlin, über die quergestreifte Muskelfaser. Archiv für die holländ. Beitr. Bd. I. Hft. 5. p. 417.
G. Schmitz, de incremento musculorum observat. Diss. inaug. Gryph. 8.
J. Budge, Bemerkungen über Structur und Wachsthum der quergestreiften Muskelfasern. Archiv für physiolog. Heilkunde. N. F. Bd. II. Heft 1. p. 71. Mit Abbild.
Kölliker, Gewebel. p. 173.
Schaaffhausen, in Verhandl. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Allg. med. Centralztg. 1859. No. 5.
Böttcher, Archiv für path. Anat. Bd. XIII. Hft. 2. 3. p. 227. Hft. 4. 5. p. 402.
A. Herzig, spindelförmige Elemente quergestreifter Muskelfasern. Wiener Sitzungsberichte. Bd. XXX. No. 13. p. 73.
Ders. und *A. v. Biesiadecki*, die verschiedenen Formen der quergestreiften Muskelfasern. Ebendas. Bd. XXXIII. p. 146. 3 Taf.
E. H. Weber, in *Funke's* Physiol. 2. Aufl. Bd. I. p. 649.
Billroth, Müll. Arch. Hft. 2. p. 163.
Reichert, Studien. p. 23.
Gegenbaur, a. a. O. p. 18.
C. Claus, über den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Marb. 4. p. 24.

Die wesentlichen Resultate von *Bruecke's* Abhandlung wurden nach des Verf. eigenem Auszug schon im vorjährigen Berichte mitgetheilt; die ausführliche Schrift enthält die genauere Angabe der Methode und Apparate, wegen deren auf das Original und dessen Abbildungen verwiesen werden muss. *Bruecke* widerlegt die Ansicht, dass die Querstreifung der Muskelbündel und Fibrillen Folge einer feinsten Kräuselung sei. Man müsste, wenn man ein Muskelbündel so orientirt, dass seine Achse mit der Polarisationsebene eines der Prismen parallel liegt oder rechtwinklig gegen sie gestellt ist, die ho-

rizontalen Knickungen der Fibrillen in demselben als gelbe und blaue, den Querstreifen entsprechende Abwechselungen wahrnehmen und dies ist in der That der Fall, wo solche Knickungen vorhanden sind, nur entsprechen sie selten den einzelnen Querstreifen, sondern umfassen vielmehr eine wechselnde Anzahl derselben; auch am contrahirten Muskel kommen dergleichen farbige Abwechselungen vor, doch sind sie um so seltener, je regelmässiger und gleichförmiger die Contraction abläuft und erweisen sich somit als Folge zufälliger Lageveränderungen. An der Kräuselung der Oberfläche des Muskelbündels hat nach *Bruecke's* Meinung die contractile Substanz nur einen vermittelnden Antheil; sie rührt von der Scheide her, die an der isotropen Zwischensubstanz haftet, aber von den Sarcous elements bogenförmig absteht.

Bruecke erklärt das wechselnde Verhalten, welches die Querstreifung sowohl während der Contraction, als während der Ruhe und am todten Muskel zeigt, damit, dass die Sarcous elements nicht als Stücke von unveränderlicher Masse existiren, sondern Gruppen von Molekülen sind, die gleichsam in verschiedenartig formirten Colonnen aufmarschiren. *Berlin* geht noch einen Schritt weiter. Von dem Zerfallen der Muskeln in Scheiben konnte er sich nicht überzeugen und die Fasern erklärt er für Producte einer Art Gerinnung eines Inhaltes, der im frischen Zustande homogen und flüssig schleimig sei. Er beruft sich auf die Fälle, wo die Längsstreifung fehlt (meine Abbildung, allg. Anat. Taf. IV. Fig. 4 *B*, welche er dazu citirt, stellt ein Muskelbündel nach Behandlung mit Essigsäure dar) und auf die wechselnden Bilder der Bruchenden der Muskelbündel; er glaubt nicht daran, dass, was doch häufig genug vorkömmt, die Maceration den Muskel in Fibrillen zerlege und erklärt die auf dem Querschnitt sichtbaren Punkte für Streifen oder Falten des Inhaltes. Die Querstreifen leitet er von Körnchen ab, die an der Oberfläche des Inhaltes der Bündel liegen und sich leicht verschieben, aber noch in dem austretenden Inhalte wahrzunehmen sind, und die Primitivfibrillen der Insectenmuskeln bezeichnet er als Inhaltsstreifen mit einer aufgereihten Kügelchenmasse.

Budge empfiehlt eine Mischung von Salpetersäure und chlorsauerm Kali in beliebigem Verhältnisse, um die Muskelbündel von einander zu trennen, und innerhalb der letztern die Elemente der Muskelsubstanz darzustellen, Körnchen, die sowohl der Länge als der Quere nach, fester jedoch in ersterer Richtung zusammenhängen, die er übrigens von den interstitiellen Körnchen der Muskelsubstanz nicht zu unterscheiden

weiss. Dass jene Körnchen in den Kernen der Muskelsubstanz erzeugt und durch die Dehiszenz der letztern frei würden, ist eine Vermuthung, zu der weder die Analogie, noch die vom Verf. beobachteten Thatsachen berechtigen.

Kölliker und *Schaaffhausen* halten mit dem Ref. fest an dem fibrillären Bau der gestreiften Muskelsubstanz. Die unbeständige Breite, welche die hellen und dunkeln Streifen nicht nur bei verschiedenen Thieren, sondern in demselben Muskel und oft an verschiedenen Stellen Eines Bündels zeigen, dient *K.* gerade zum Beweis, dass die Zonen nicht durch Theilchen von bestimmter und constanter Grösse gebildet sein können. Bei dem Flusskrebse fallen die Muskelfasern, wenn sie der langsamen Zersetzung überlassen werden, so aus einander, dass schliesslich nicht die dunkeln, sondern die hellen Zonen als isolirte Theilchen übrig bleiben. Die chemische Differenz der stark und schwach lichtbrechenden Substanz meint *Kölliker* ebenso, wie Ref. (im vorj. Ber. p. 53), da sie nur in einem Grad-Unterschiede der Löslichkeit besteht, auf Unterschiede der Dichtigkeit der hellen und dunkeln Stellen der Fasern zurückführen zu können.

Billroth und *Böttcher* wurden durch den Umstand, dass Fett- und Pigmentkörnchen (die interstitiellen Körnchen rechnet *Böttcher* zu den Fettkörnchen, da sie nur in fettig entarteten Muskeln anzutreffen seien) meist in einem spindelförmig begrenzten Raum um die Kerne gruppirt sind, zu der Vermuthung geführt, dass um den Kern eine Zellenhülle liege, die jene Körnchen einschliesse. Eine Isolirung gelang *Böttcher* nicht. Dagegen fand er in einem fettig entarteten Herzen spindelförmige Kernzellen, von welchen er annimmt, dass sie sich von den Muskelbündeln abgelöst hätten und an dem Gastrocnemius von Fröschen, welche nach Durchschneidung der Sehne dieses Muskels lebend in carminhaltiges Wasser gesetzt worden waren, waren Carminkörnchen in den Muskel vorgedrungen innerhalb zarter blasser Kanälchen, welche theils in der Längsrichtung, theils quer über die Bündel verliefen, je nach der Breite einzelne Reihen oder dichtere Massen von Körnchen enthielten, sich mehrfach verzweigten und zierliche Figuren an der Oberfläche der Bündel bildeten. Hier und da erweiterten sie sich und gingen in Zellmembranen über, die einen Kern einschlossen. Oft erschien es, als verliefen die Canäle ausserhalb des Sarcolemma und träten dann, bei einem Muskelkerne angelangt, jenes durchbrechend in die Tiefe, um diesen zu umziehen. Nach allem diesem wird dem Verf. die Identität der Muskelkerne mit den Kernen der vermeintlichen

Bindegewebszellen und die Existenz eines die Muskeln durchziehenden Systems verzweigter Bindegewebskörperchen zur Gewissheit. Mir scheint ein grosser Grad von Voreingenommenheit für Bindegewebskörperchen dazu zu gehören, um bei netzförmig verzweigten, kernhaltigen, die Muskeln bedeckenden, dem Sarcolemma zum Theil äusserlich aufliegenden, Carmin aufnehmenden Röhren nicht an Capillargefässe zu denken, zumal wenn man, wie dem Verf. begegnete, auch in den breitern Interstitien der Muskelbündel „zartwandige, häufig varikös ausgebuchtete, vielfach anastomosirende Canäle“ mit Carminkörnchen vollgepfropft findet.

Rollett's Beobachtung, wonach Primitivbündel in den gestreiften Muskeln spitz zulaufend enden (dies. Bericht. 1856. p. 39), wurde von *Kölliker* bestätigt und von *E. H. Weber* und *Herzig* dahin erweitert, dass an demselben Bündel beiderseits die Endigung in Spitzen nachgewiesen wurde. *E. H. Weber* hält die spindelförmige Gestalt für die normale. Im Verein mit *Biesiadecki* beschrieb *Herzig* genauer die Form der innerhalb des Muskels endenden Fasern. Ausser spindelförmigen fanden sich beiderseits stumpf abgerundete in menschlichen, Säugethier- und Froschmuskeln; an die letztere Form schliesst sich zunächst diejenige, wo die Enden durch seichte Einschnitte gekerbt erscheinen und demnach in mehrere kegelförmige Spitzen auslaufen. Das Eine Ende einer Faser kann einfach abgerundet, das andere gekerbt sein. Fasern, die einerseits stumpf abgerundet, andrerseits spitz endeten, isolirten die Verff. aus Muskeln des Menschen, Pferdes, Kaninchen und Frosches. An den spitz zulaufenden und frei im Innern des Muskels endenden Fasern sahen sie beim Pferde von den Seiten der Faser dünne, kurze, hakenförmig gekrümmte oder dickere, gerade verlaufende Fortsätze ausgehn, welche zugespitzt endigen. Die kleinern erscheinen wie Anhängsel der Muskelfaser, während die stärker entwickelten kurze Aeste einer dichotomisch verzweigten Muskelfaser darstellen. Eine Anastomose kann dadurch zu Stande kommen, dass zwei aus der Theilung einer Muskelfaser hervorgegangene Aeste durch eine Brücke mit einander in Verbindung treten. Aus der Froschzunge stellten die Verff. die bekannten verzweigten, aus der Zunge des Menschen, Hundes, Meerschweinchens und Kaninchen stumpf abgerundete, aus der Zunge des Kalbs in kegelförmige Spitzen getheilte Enden dar. Die verschiedenen Formen lagen meist in Einem und demselben Muskel zusammen; während aber die spindelförmigen Elemente die Mitte des Muskelbauchs einnehmen, laufen von den Sehnen Muskelfasern

aus, die an der Sehne entweder ein stumpf abgerundetes oder ein in kegelförmige Spitzen ausgehendes Ende, an der gegenüber liegenden Seite aber ein spitz zulaufendes Ende besitzen, das sich zwischen die spindelförmigen Fasern einschiebt. Die Länge der von *Herzig* aus Säugethiermuskeln isolirten spindelförmigen Elemente betrug 3 — 4 Cm. Aus kleinen Muskeln (vom Rumpf bei Fischen, aus den Extremitäten bei der Fledermaus) gewann *Kölliker* Fasern von der Länge der secundären Bündel.

An anscheinend normalen Muskeln, welche *Böttcher* analysirte, betrug der Wassergehalt zwischen 78 und 82 Procent; der Fettgehalt der trocknen Substanz zwischen 7,24 und 12,44 Procent. Der Fettgehalt schien vom Ernährungszustande abzuhängen; er war hoch nach acuten Todesfällen, niedrig nach langem Krankenlager und in abgezehrten Körpern.

Kölliker giebt *A. Fick* zu, dass die Muskelbündel auch bei schiefem Ansatz an Sehnen sich direct in Sehnenfasern fortsetzen können; doch komme daneben auch freie, kolbig abgerundete Endigung vor, wovon er sich wiederholt an den Extremitätenmuskeln der Fledermaus und mit einer Deutlichkeit, die keinen Zweifel übrig liess, überzeugt habe. Dagegen bestreiten *Herzig* und *Biesiadecki* ganz allgemein den directen Uebergang der Muskel- und Sehnenfasern, also auch für die Fälle, über welche *Fick* und *Kölliker* einig sind, wo die Sehnenfasern sich in gerader Richtung aus den Muskelfasern fortsetzen.

Billroth bestätigt seine Beobachtungen von dem Uebergang spitz zulaufender Muskelprimitivbündel in Ausläufer von Bindegewebskörperchen, die er an der Froschzunge gemacht, auch an der menschlichen Zunge, so wie an andern in Sehnen übergehenden Muskeln. Ich konnte an feinen, verticalen Durchschnitten der Zunge von kleinern Thieren und menschlichen Embryonen leicht die spitz abgerundete Endigung der Primitivbündel in der Zungenhaut verfolgen. Dass sie in die Ausläufer von Bindegewebskörperchen überzugehn scheinen, ist natürlich, da das spitze Ende des Muskelbündels jedesmal einem linearen Zwischenraum je zweier Sehnenbündel entspricht.

Wirkliche Zellen oder deren Derivate hat *Reichert* in der Herzwandung beim Beginn der Contraction und in den nächsten Stadien vergeblich gesucht. Als deutlich geformte Bestandtheile liessen sich in dem Parenchym der Herzwandung nur längliche Kerne mit Kernkörperchen in verschiedenen Richtungen erkennen. *Budge* und *Schmitz* benutzten das oben erwähnte, die Muskelprimitivbündel isolirende Reagens

zur Zählung der letztern (bei Fröschen) und zur Entscheidung der Frage, ob ihre Zahl mit dem Wachsen des Muskels zunimmt. *Budge* beantwortet sie mit Ja, gestützt auf die in folgender Tabelle verzeichneten Resultate:

Zeit der Untersuchung.	Länge d. Rumpfs vom Scheitel zum After in Linien	Länge des M. gastrocnemius in Linien	Zahl seiner Fasern
September 1857	15	4,25	1925
—	40	11,25	4256
October —	13,5	3,5	1395
— —	15	4	2271
— —	34	8	4458

Schmitz zählte 4 Wochen nach der Durchschneidung eines N. ischiadicus im Gastrocnemius der gesunden Seite (v. $2^1/_8'''$ Durchm.) 4218, im gelähmten Gastrocnemius (v. $1^7/_8'''$ Durchm.) 3918 Fasern. In einem zweiten Versuch, 4 Monate nach der Durchschneidung des Nerven, hatte der gesunde Muskel 2''' Durchm., 1,7 gr. Gewicht, 2595 Fasern, der gelähmte $1^1/_8'''$ Durchm., 0,8 gr. Gewicht, 2256 Fasern. In beiden Fällen hatte zugleich der Durchmesser der Primitivbündel im gelähmten Muskel abgenommen. *Schmitz* fügt selbst hinzu, die Substanz der Bündel sei so brüchig gewesen, dass die Ziffern nur annähernde Richtigkeit beanspruchten! *Budge* fand unter den gezählten Bündeln einige gabelförmig getheilte und eins mit einem Riss in der Längsachse. Da sich an der Stelle der Theilung und Spaltung keine Symptome beginnender Kerntheilung zeigten, so will der Verf. nicht entscheiden, ob sie auf die Vermehrung der Bündel Bezug habe oder zufälligen Ursprungs sei. Damit wird denn freilich die Methode der Zählung überhaupt verdächtig; ohne Zweifel steht sie auch an Sicherheit hinter der Methode der Zählung der Faserdurchschnitte auf dem Querschnitte zurück.

Die Herzmuskeln des Limulus sind nach *Gegenbaur* im frischen Zustande fast homogen; die Längsstreifung der Bündel tritt erst in Weingeist hervor; die Querstreifen (Faltungen der Scheide? Ref.) erscheinen nur in weiten Abständen und umfassen nur die Hälfte bis $^1/_3$ des Umfangs.

Verzweigte Primitivbündel von Lemanthropus Kroyeri bildet *Claus* ab; die grössern Aeste haben 0,01—0,015 Mm., die feinsten kaum 0,001 Mm. Durchmesser.

6. Nervengewebe.

Stilling, a. a. O. p. 701 ff.
Billroth, Müll. Arch. Hft. 2. p. 148.

R. Berlin, Beiträge zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Inaugural-Abh. Erl. 8. 1 Taf. p. 17. 20.
Gerlach, Studien.
P. Owsjannikow, einige Worte über die Mittheilungen des Herrn Dr. *Jacubowitsch*. Archiv für pathologische Anatomie und Physiol. Band XV. Hft. 1. 2. p. 150.
R. Wagner, krit. und experimentelle Unters. über die Functionen des Gehirns. Gött. Nachr. 1859. No. 6.
N. Hess, de cerebelli gyrorum textura disquis. microscop. Diss. inaug. Dorp. c. tab.
E. Magitot, étude sur le developpement et la structure des dents humaines. Paris. 4. 2 pl. p. 23.
W. Keferstein, über den feinern Bau der pacinischen Körperchen. Gött. Nachr. No. 8.
W. Krause, über Nervenendigungen. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. V. Hft. 1. p. 28. Taf. III. IV.
C. Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Hft. II. Giessen. 4. p. 1. Taf. VI.
C. Kupffer und *W. Keferstein*, Untersuchung über die elektr. Organe von Gymnotus electr. und Mormyrus oxyrrh. Zeitschr. für rationelle Med. 3. R. Bd. II. Hft. 3. p. 344. Taf. VI. VII.
A. Ecker, über das elektr. Organ der Mormyri. Freib. Ber. No. 28. p. 472. Taf. XII.
M. Schultze, zur Kenntniss des den elektr. Organen verwandten Schwanzorgans von Raja clavata. Müll. Arch. Hft. 2. p. 193. Taf. IX.
Derselbe, zur Kenntniss des elektr. Organs der Fische. 1. Abtheilung. Halle. 4. 2 Taf.
Gegenbaur, a. a. O. p. 15.

Stilling giebt in seiner neuern, die Geschichte unserer Kenntnisse vom Nervengewebe gründlich erörternden Schrift zu, dass die farbigen Schichten, die er an den Nervenfasern früher beschrieb (vergl. d. Ber. 1856. p. 41) von Interferenz-Erscheinungen herrühren; er hält aber fest an der Zusammensetzung des Nervenmarks aus feinen netzförmig verbundenen Fäserchen und an der Verbindung der Nervenscheiden unter einander durch ähnliche Fasernetze. Jene elementaren Fäserchen des Nervenmarks behauptet er im isolirten Zustande an dem nackten Achsencylinder dargestellt zu haben, von dem sie in grösserer oder geringerer Zahl frei auslaufen; so wie an der Masse, die das Durchschnittsende eines Nerven überragt. Die äussern, zwischen den Nervenscheiden ausgebreiteten Fasern findet er wieder in der Substanz der Centralorgane, welche *Bidder* und *Kupffer* als allgemeines, von den Nerven durchzogenes Bindegewebslager betrachten (p. 729). Den Uebergang des doppeltcontourirten Bildes, welches die Nervenfasern anfänglich darbieten, in das scheinbare Elementarfasernetz sucht der Verf. so zu erklären, dass bei der ersten Veränderung der Faser durch äussere Einflüsse, die sich bis zu einer gewissen Tiefe nach innen erstreckt, die in dem alterirten Raume

liegenden Elementarfäserchen bei ihrer grossen Zartheit und Durchsichtigkeit noch nicht einzeln unterschieden werden könnten; erst bei stärkerer Veränderung des Nervenmarks würden sie sichtbar (p. 732). Die Zahl der jederseits erscheinenden Streifen wäre, nach *Stilling*'s Meinung, von der Vergrösserung abhängig; der Doppelcontur entspreche einer mittlern Vergrösserung, eine schwächere zeige den Contur einfach, eine stärkere dreifach.

Stilling sah Fortsätze vom Kern der Nervenzelle durch grössere und kleinere Strecken des Zellenparenchyms verlaufen und bestätigt in soweit die bekannten Beobachtungen von *Harless* und *Lieberkühn*; den von diesen Beobachtern wahrgenommenen unmittelbaren Uebergang jener Fortsätze des Kerns in die von der Zelle ausgehenden Primitivfasern hält *St.* dagegen für eine Täuschung, durch Anwendung zu schwacher Vergrösserungen (p. 820).

Die Varietäten der im Rückenmark vorkommenden Nervenzellen fasst *Stilling* (p. 851) unter folgenden Rubriken zusammen: 1) multipolare Nervenzellen, am auffallendsten in den grauen Vorderhörnern, 2) oblonge Zellen, deren Gestalt durch die vorzugsweise nach zwei entgegengesetzen Richtungen ausgehenden, grossen Fortsätze bedingt wird, am zahlreichsten in der Substantia gelatinosa, vereinzelt in allen Theilen der grauen Substanz; 3) kugelförmige Zellen, am häufigsten in den Dorsalkernen. Ihre Form entsteht dadurch, dass die Fortsätze nicht durch allmälige Verschmälerung, sondern unmittelbar fein aus ihnen hervorgehn. Die Zahl der Fortsätze der Nervenzellen steigt beim Menschen bis auf acht; in der Regel beträgt sie drei bis fünf (bei Vögeln und Reptilien sind Nervenzellen mit fünf und mehr Fortsätzen selten; bei Fischen kamen häufig Nervenzellen mit fünf Fortsätzen, bei Petromyzon sogar Zellen mit neun Fortsätzen vor). Theilung der Fortsätze in zwei und drei findet sich an verschiedenen Stellen. In der Richtung der Fortsätze lässt sich ein bestimmtes Gesetz nicht erkennen. An die mehrkernigen Zellen, welche *Kölliker* zuerst als Elemente der grauen centralen Substanz und später als Saftzellen des Bindegewebes des Ependyma beschrieb, glaubt *Stilling* nicht und vermuthet, dass wegen der Durchsichtigkeit des Zellenparenchyms Kerne gedrängt liegender Zellen für Kerne einer einzigen genommen worden seien (p. 863). Ich verweise zur Widerlegung dieser Vermuthung, wie der von *Kölliker* jenen mehrkernigen Zellen gegebenen Deutung, auf meine bereits in einem frühern Berichte mitgetheilte Beobachtung mehrkerniger grosser Ganglienzellen aus dem Ggl.

semilunare trigemini, die ich einzeln sich umherwälzen sah. Selten muss solche Multiplication der Ganglienzellenkerne wohl sein, da mir diese Formen seitdem nicht wieder begegneten. Selbst die Verdopplung des Nucleolus ist *Stilling* zweifelhaft; der angeblich zweite Nucleolus sei immer von etwas anderer Beschaffenheit, vielleicht ein Fetttröpfchen, der Umbeugungswinkel eines Elementarröhrchens u. dgl. Die Zellen, welche *Bidder* und *Kupffer* der geringen Dimensionen wegen von den Nervenzellen unterschieden und als Elemente des Bindegewebes aufgefasst wissen wollen, erklärt *Stilling* (p. 900) für Kerne, deren Zelle, ein lichter Hof von 0,006—0,016''' Durchm., den genannten Beobachtern entgangen sei. Gegen *Bidder* bestreitet *Stilling* auch (p. 942) die Verbindung der Nervenzellen der linken und rechten Rückenmarkshälfte, wogegen ihm der Zusammenhang benachbarter Nervenzellen je Einer Seitenhälfte des Rückenmarks durch ihre Fortsätze als ausgemachte Thatsache gilt. Ebenso bestimmt behauptet er, ebenfalls gegen *Bidder* und *Kupffer*, das Vorkommen gabelförmiger Theilungen an den Fortsätzen der Nervenzellen des Rückenmarks. Zur Nachweisung des Ueberganges der Nervenzellen in Nervenprimitivfasern empfiehlt *St.* (p. 968) den Ursprung des R. electricus N. vagi und des N. trigeminus aus dem Lobus electricus des Zitterrochen. Die sämmtlichen Fasern der Nervenwurzeln senken sich in den Lob. electr. ein und breiten sich in demselben meist fächerförmig aus bis zur äussersten Peripherie, wo sie in die Nervenzellen übergehen. Die Faser ist in der Nähe der Zelle sehr durchsichtig mit einfachem feinem Contur; in einer Entfernung von 0,02—0,03''' von der Zelle wird sie dunkel- und breitrandig. Auch finden sich Nervenzellen, deren Fortsatz, ohne sich zu verdünnen und durchsichtiger zu werden, in eine Primitivnervenfaser übergeht.

Weder für die Fasern, noch für die Zellen erkennt *Stilling* einen Unterschied zwischen den verschiedenen Regionen des centralen, so wie zwischen centralen und peripherischen Theilen des Nervensystems an. Die sogenannten bipolaren Zellen hält er für verstümmelte multipolare; in dem Ganglion semilunare trigem. des Kalbs sah er wiederholt tripolare und quadripolare Nervenzellen.

Die den Körnern der Retina ähnlichen Elemente, die sogenannten Körner des Kleinhirns (s. den vorj. Bericht. p. 69) findet *Gerlach* (p. 5) neben den Nervenröhren in der weissen Substanz der Hirnwindungen. In der Nähe der grauen Substanz werden sie häufiger, in der Zellenschichte dagegen ver-

mindert sich ihre Zahl wieder und sie liegen in Abständen von 0,006 — 0,018''' von einander entfernt. Unter den grössern Körnern lassen einzelne einen zweiten blassen Contur erkennen, der das Korn ganz nahe umgiebt; nach Behandlung mit Natronlösung wird die Anzahl dieser Körner grösser; *Gerlach* hält es daher für wahrscheinlich, dass sie, wie nach *H. Müller's* und *Kölliker's* Deutung die analogen Gebilde der Retina, Zellen seien. An den meisten findet man einen oder zwei, selten drei äusserst feine fadenförmige Anhänge, die mit Fortsätzen der eigentlichen Nervenzellen und mit markhaltigen Nervenröhren direct communiciren. Entweder begiebt sich der aus einer feinern markhaltigen Röhre tretende Achsencylinder gerade zu dem Korn oder er theilt sich vorher ein- oder mehrmals. Auch kömmt der Achsencylinder, der zu dem Korne geht, zuweilen seitlich aus einer etwas stärkern, dunkel conturirten Nervenfaser. In seltenen Fällen verbinden sich feine, dunkelconturirte und stellenweise variköse Nervenröhren direct mit Körnern; *Gerlach* hält dies letztere Verhältniss für das regelmässige, welches nur deshalb selten zur Beobachtung komme, weil die Chromsäure und ihre Salze den Axencylinder entblössen. Den Zusammenhang des Achsencylinders oder der Nervenröhren mit den Körnern findet *G.* so, wie in der Retina; an jedem Korn muss, seiner Meinung nach, eine zugehende und eine in der entgegengesetzten Richtung abgehende Faser unterschieden werden, obgleich oft genug nur zutretende wahrzunehmen sind.

Die Körner werden sehr deutlich durch Anwendung der von *Gerlach* empfohlenen Färbemethode; sie färben sich intensiv roth, während die markhaltigen Nervenröhren sich gegen den Farbstoff ganz indifferent verhalten und die freien Achsencylinder nur schwach gefärbt erscheinen. Von den eigentlichen Nervenzellen färbt sich am schnellsten und intensivsten (schon nach fünf Minuten) das Kernkörperchen, hierauf der Kern, der nach einer halben Stunde blassrosa gefärbt erscheint. Der Zelleninhalt zeigt sich erst nach sechs bis acht Stunden gefärbt; von der Zelle erstreckt sich die Färbung allmälig auf die Fortsätze, sie erreicht die feinern und fernern Ramificationen innerhalb zwei bis drei Tagen und mit der Länge der Zeit nimmt auch die Anzahl der gefärbten feinen und feinsten Ramificationen zu. Diese Zeitverhältnisse gelten indess nur für Präparate, die drei bis vier Wochen in einer weingelben Lösung von doppelt chromsaurem Kali gelegen haben; je länger die Hirntheile der Chromlösung ausgesetzt waren, desto später tritt die Färbung ein. Die feinkörnige

Grundmasse der Rinde des Gehirns, so ähnlich sie in allem Andern dem Zelleninhalte ist, unterscheidet sich von dem letztern in ihrem Verhalten zum Farbstoff; sie braucht drei bis vier Tage, um einen matten, kaum merklich rothen Ton anzunehmen. Der Farbstoff zeigt auch, dass die relative Menge dieser Grundmasse nicht so bedeutend ist, als es scheint; es kommen nämlich durch die Färbung eine Menge Fortsätze der Zellen zum Vorschein, die vorher von der Grundmasse nicht unterschieden werden konnten und in dieselbe eingerechnet wurden. Die Bedeutung dieser feinkörnigen Rindenschichte (Stratum moleculare *Hess*) betreffend, so schliesst sich *R. Wagner* nunmehr der Ansicht an, welche Ref. von Anfang an festgehalten hat, dass sie eine zusammengeflossene oder nicht gesonderte Ganglienzellenmasse darstelle. *Wagner* nennt sie „centrale Deckplatte." Er vergleicht sie der elektrischen Platte; wie in diese durch feinste Vertheilung die Achsencylinder der elektrischen Nerven übergehn, so hängen mit jener die feinsten Ausläufer der grossen flaschenförmigen Ganglienzellen zusammen, die in einfacher Schichte an der untern Grenze der Deckplatte liegen. Von dem einfachen, seltner doppelten Fortsatz, den diese Ganglienzellen abwärts senden, lässt *W.* zweifelhaft, ob er in genuine Nervenfasern übergehe oder mit den Fortsätzen der Körner sich verbinde. *Hess* bestätigt im Wesentlichen die Beschreibung *Gerlach's*; die Körner findet er bei Neugebornen etwas grösser, als bei Erwachsenen; in Kali- oder Natronlösung sieht er sie aufquellen und erblassen, indess die Nervenfasern deutlich bleiben. Verbindungen der abwärts ragenden Fortsätze der flaschenförmigen Zellen mit den Körnern konnte er an frischen Präparaten nicht nachweisen. Die Schichte dieser Zellen fand er bei neugebornen Hunden minder entwickelt, die feinkörnige Schichte von relativ geringer Mächtigkeit, dagegen an der Peripherie der letztern eine zweite Körnerschichte, deren Elemente denen der centralen Körnerschichte gleichen und wie diese mit feinen Fortsätzen versehen sind, durch welche die von innen nach aussen über einander geordneten, nicht aber die neben einander gelegenen Zellen zusammenhängen. Schon nach fünf bis sechs Wochen ist diese peripherische Körnerschichte verschwunden und zwar nicht durch Auflösung der Körner, sondern dadurch, dass die feinkörnige Masse sich mehrt, sich zwischen die Körner eindrängt und sie zerstreut.

Die Beobachtungen, welche *Gerlach* an der Rinde des Kleinhirns machte, hat *Berlin* mittelst der nämlichen Methode am Grosshirn wiederholt und auch für dieses bestätigt. Von

den Nervenzellen unterscheidet er zwei Hauptformen, pyramidenförmige und spindelförmige. Die erstern haben verschiedene Grösse; sie laufen von der Spitze in einen sehr langen, von den Seiten der Grundfläche in mehrere feine, sämmtlich verästelte Fortsätze aus. Die spindelförmigen Zellen gehen an beiden Enden in lange Fortsätze über. Sie kommen in zwei Kalibern vor, kleine von 0,005,''' grössere von 0,012''' Länge; von pyramidenförmigen Zellen finden sich kleinere Exemplare, kaum grösser als die Kerne. Uebergangsformen zwischen spindel- und pyramidenförmigen Zellen kommen vor in der Art, dass von der Mitte einer spindelförmigen ein dritter Fortsatz unter fast rechtem Winkel ausgeht.

Owsjannikow's Berichtigungen der Angaben von *Jacubowitsch* beziehn sich hauptsächlich auf die sympathischen Zellen des letztern, welche *O.* grösstentheils für sensible hält. Er glaubt nicht an die Richtigkeit der Beobachtung, die allerdings überall Erstaunen erregt hat, dass nach narkotischen Vergiftungen die Nervenelemente der Centralorgane zertrümmert und zerstückelt gefunden würden und meint, dass schlecht aufbewahrte Chromsäurepräparate den Irrthum veranlasst hätten.

Billroth beobachtete zahlreiche Nervenplexus und Anastomosen, und zwar der Primitivfasern in der submukösen Schichte des Intestinaltractus. In der Schlundschleimhaut des Triton und anderer Reptilien sind die feinsten anastomosirenden Fäden blass, leicht glänzend, an den Knotenpunkten, aber auch an andern Stellen ihres Verlaufs mit grossen Kernen versehn. Wie sie aus den stärkern Nervenstämmchen entspringen, darüber gelang es dem Verf. nicht, sich eine Anschauung zu verschaffen; frei endigende Ausläufer dieser Netze sind ihm nie begegnet. Beim Frosch finden sich nach *Krause* an den Stämmchen der Schlundschleimhaut mikroskopische Ganglien. Am Dünndarm eines Kindes, welcher nach *Meissner*'s Methode in Holzessig macerirt worden war, fand *Billroth* Plexus stärkerer und feinerer, aus einer körnigen, blass glänzenden Substanz bestehender Fasern; die Anschwellungen dieser Plexus zeigten keine Ganglienzellen und die dicken Stämmchen keine Theilung in einzelne Primitivfasern. Darnach wird es freilich zweifelhaft, ob der Verf. überhaupt Nervenelemente, unentwickelte wie er meint, vor sich gehabt habe und ob der beschriebene Plexus nicht vielleicht ein Netz elastischer Fasern war, die in Holzessig ein sehr eigenthümliches, scheinbar körniges Ansehn gewinnen.

In der Zahnpulpe enden nach der Beobachtung *Robin's*, welche *Magitot* mittheilt, die Nervenfasern frei, leicht knopfförmig angeschwollen.

Auf die von *L. Krause* entdeckte Endigungsweise der Haut- oder Tastnerven in den von ihm sogenannten Endkolben komme ich im systematischen Theil zurück. Der Kolben und die in dessen Mitte verlaufende und endende Achsenfaser entsprechen der centralen Kapsel und der Achsenfaser der pacinischen Körperchen; der Unterschied zwischen pacinischen Körperchen und Endkolben besteht, abgesehn von der Grösse, in der Anzahl concentrischer Lamellen, die im pacini'schen Körperchen das Centralgebilde umschliessen. Theilungen der Achsenfasern, die beim pacinischen Körperchen verhältnissmässig selten sind, und das Eintreten mehrerer Nervenfibrillen in Ein Körperchen bilden bei den Endkolben und so auch bei den Tastkörperchen die Regel. In jenen Theilungen der Achsenfaser der pacinischen Körperchen sieht *Krause* einen Beweis, dass sie und nicht die ganze centrale Kapsel, wie *Leydig* will, das Nervenende darstellt. In einer andern Weise widerlegt *Keferstein*, in Uebereinstimmung mit *Kölliker*, die *Leydig*'sche Ansicht. Er sieht nämlich, indem er pacinische Körperchen (der Katze) in Wasser beobachtet, etwa nach einer Viertelstunde in dem hellen Raum, den *Kölliker* und ich in unserer ersten Mittheilung centrale Höhle nannten und in welchem *Kölliker* später ein festes Gewebe, das kernhaltige Bindegewebe des innern Neurilems der Faser, erkannte, Längsstreifen auftreten und die Kerne, die man schon im frischen Zustande darin bemerkt, in diesen Längsstreifen liegen. Diese Streifen gehen bis an die Nervenfaser; sie haben ein ganz ähnliches Aussehen wie die Kapsellinien, die so regelmässig die Centralhöhle umgeben, und nach einiger Zeit sieht man den Unterschied zwischen Centralhöhle und Kapselsystemen völlig verwischt und könnte die Grenze zwischen beiden nicht angeben, wenn nicht das System der innern Kapseln durch das Gedrängtsein seiner Kapseln sie noch erkennen liesse, durch deren Fortbestehen zugleich bewiesen ist, dass die inneren Kapseln nicht etwa zusammengefallen sind und auf diese Weise die Centralhöhle mit Kapsellinien ausgefüllt haben. Diese Längsstreifen scheinen aber nicht der Ausdruck von so regelmässigen Kapseln, wie die aussenliegenden sind, zu sein, sondern nur der einer mehr oder weniger regelmässig geschichteten Bindegewebshülle: auch sieht man in sie die Bindegewebshülle des eintretenden Nerven übergehen. Zwischen diesem Bindegewebe ist eine feinkörnige Substanz gelagert, und auf Zusatz

von Natron treten in ihr viele dunkle Kerne, vielleicht Fett, auf. Oft findet auch der Uebergang der eintretenden Nervenfaser in die Terminalfaser nicht am Anfang der inneren Hülle Statt, sondern ziemlich weit, tritt der Nerv noch doppelcontourirt in sie hinein, was auch entschieden dafür spricht, dass die innere Hülle nicht das verbreiterte Nervenende selbst ist.

Die Terminalfaser zeigt nach *Keferstein* in ihrer Mitte oft zwei regelmässige, parallele, mehr oder weniger glänzende Conturen, die bei einer Breite der Terminalfaser von 0,008 Mm. etwa 0,001 Mm. von einander abstehen, zwischen denen die Terminalfaser wieder ihr gewöhnliches blass granulirtes Aussehen hat; oft auch liegen die Körnchen, welche die Terminalfaser anfüllen, in der Mitte nur dichter gedrängt. Der Verf. legt sich die Frage vor, ob diese innersten Conturen einen centralen Kanal andeuten möchten, entsprechend dem centralen Kanal, den *Leydig* innerhalb der breiten Achsenfaser der pacinischen Körperchen der Vögel beobachtete und *Kölliker* bestätigte. Er beantwortet sie verneinend, weil statt der beiden Conturen oft nur eine dunkle Granulation zu sehn ist und weil der Raum zwischen jenen Conturen blass granulirt und nicht glänzend ist, wie er erscheinen müsste, wenn er einen Kanal darstellte. Aber auch für die pacinischen Körperchen der Vögel lässt *Keferstein* die Deutung des centralen Streifens als eines durch die breite Terminalfaser verlaufenden Kanals nicht gelten; er sei deutlich granulirt, nicht immer scharf begrenzt und erscheine nach Natron- oder Essigsäurezusatz als eine dunklere Punktmasse, die unmittelbar aus dem eintretenden Nerven hervorgehe. So erklärt sich auch *Keferstein* für eine Analogie der breiten Terminalfaser der Vögel mit der schmalen der Säugethiere; beide haben in der Achse eine andere Beschaffenheit, als in der Rinde, ähnlich der Scheidung der Nervenfasern in Achsencylinder und Mark. Die von *Kölliker* und mir beschriebene äussere Querfaserschichte der Kapseln der pacini'schen Körperchen, die sich im scheinbaren Durchschnitt als Pünktchenreihe zeigt, fand *Keferstein* minder regelmässig angeordnet, als in unsern Abbildungen. Wo die Kapseln einander nahe liegen, war es nicht zu entscheiden, zu welcher glänzenden Linie die im Zwischenraum liegenden Punkte gehörten, und wo dieselben weiter von einander abstehen, meinte der Verf. sicher zu sehen, dass die Punkte nach innen von der Längsfaserschichte liegen. Dass diese Punkte die scheinbaren Querschnitte von Bindegewebsfasern sind, davon überzeugte *Keferstein* sich dadurch, dass er bei Verstellung des Focus aus den Punkten sich quergestellte Fasern entwickeln

sah; er möchte aber dieses Bindegewebe zwischen den Kapselmembranen nicht als eine Schicht der Kapseln auffassen, sondern dasselbe als mehr oder weniger unregelmässig doch im Ganzen in querer Richtung den Zwischenraum zwischen zwei Kapseln durchziehend ansehen.

Die Tastkörperchen der Daumendrüse des Frosches sind nach *W. Krause* knäuelförmig gerollte, äusserst feine Nervenfasern, die immer einzeln in ein Körperchen eintreten. Einmal glaubt *Krause* ein solches in der äusseren Haut des Rumpfs des Frosches gesehen zu haben.

Die Savi'schen Organe des Zitterrochen enthalten, wie *Eckhard* fand, regelmässig sechs grosse, bläschenförmige Körper, deren jeder an einem Nervenzweige wie an einem Stiel hängt. Die Kugeln haben, wie es scheint, jede eine selbstständige Hülle mit einem einfachen, aus blassen Zellen bestehenden Epithelium und einen feinkörnigen Inhalt mit zahlreichen Kernen. Die an die Kugeln herantretenden Nervenfasern setzen sich mit ihrer Scheide in die Hülle der Kugeln, mit ihrem Mark in den Inhalt der letztern fort. Weiter ergiebt die Untersuchung von Chromsäurepräparaten, dass aus dem Nervenmark, sobald die Kugel erreicht ist, ein oder zwei sehr feinkörnige Fäden sich hervorheben, die sich manchfach theilen und deren letzte Enden mit jenen Kernen des Inhaltes der Bläschen zusammenhängen. Demnach erklärt der Verf. die in der Ampulle liegenden sechs Körper für peripherische Ganglien; in jedes begeben sich mehrere Nervenfäden, deren Achsencylinder mit den Kernen des Inhaltes der Ganglienkugeln zusammenhängt. Dass die Differenzirung der Nerven in Mark und Achsencylinder schon während des Lebens bestehe, will *Eckhard* damit nicht behaupten.

Die Endigung der Nerven in den elektrischen Organen betreffend, wurde der wesentliche Inhalt der Untersuchungen von *Kupffer* und *Keferstein* und von *Schultze* schon im vorjährigen Berichte mitgetheilt. *Schultze's* Monographie enthält die ausführliche Darstellung des elektrischen Apparats von Malapterurus und Gymnotus. Die Stelle, wo bei Malapterurus der zur elektrischen Platte tretende Endzweig der elektr. Nervenfaser seine dunkeln Conturen verliert (*Billharz* im vorj. Ber. p. 72), ist nach *Schultze* durch eine spindelförmige Anschwellung des Nerven bezeichnet. Unter einer grössern Zahl fand sich Einmal ein Nervenendzweig, welcher zwei markhaltige Primitivfasern einschloss, die beide neben einander in der spindelförmigen Anschwellung endeten. Von einer Abgrenzung der körnigen Substanz der keulenförmigen Endanschwellung des

Nerven zu einzelnen, die Kerne umschliessenden, ganglienkugelartigen Massen, wie *Billharz* sie beschreibt, konnte *Schultze* sich nicht überzeugen; ihm scheint vielmehr die Grundsubstanz des Nervenfädchens von der spindel- bis zur keulenförmigen Anschwellung durchaus homogen feinkörnig. Durch diese granulirte Beschaffenheit und durch kleinere, gedrängtere Kerne zeichnet sich der Nervenknopf vor der glashellen Platte aus. Die Zahl der Kerne der elektrischen Platte, die immer in einfacher Schichte, aber nicht in Einer Horizontalebene ausgebreitet sind, ist in grössern und kleinern Platten nahezu die gleiche; sie liegen demnach in kleinern Platten dichter beisammen.

In den Querscheidewänden des elektrischen Organs des Gymnotus besteht die Fasermembran nach *Schultze* nur aus Bindegewebe. Fasern, welche den Lösungsmitteln des Bindegewebes widerstanden (elastische Fasern nach *Kupffer* und *Keferstein*), fanden sich nicht. Jede Querscheidewand grenzt mit der hintern Fläche an eine dünne, Gefässe enthaltende Flüssigkeits- oder Gallertschichte mit sternförmigen Zellen; die vordere Fläche steht an frischen Exemplaren in unmittelbarer Verbindung mit dem Zellenkörper *Pacini's*, dem Analogon der elektrischen Platte des Malapterurus, einer Platte von homogen glasartig durchsichtiger Grundsubstanz mit moleculären Körnchen und runden Kernen. Die letztern fehlen in den mittlern Schichten der Platte; sie finden sich nur in der Nähe der vordern und hintern Oberfläche in den hier vorhandenen, durch mehr oder minder tiefe Einschnitte von einander geschiedenen Hökern. Die Körnchen sind einzeln durch die Platte zerstreut, an der vordern und hintern Oberfläche etwas dichter, als in der Mitte. Chemisch verhält sich die elektr. Platte wie ein Eiweisskörper. Die feinen Endfasern der Nerven liegen, so weit sie an Spiritusexemplaren verfolgt werden können, alle an der hintern Oberfläche der Platten und müssen hier ihr Ende finden. Fädchen von 0,001‴ Durchm. schienen noch markhaltig gewesen zu sein.

Ecker's Nachtrag betrifft zwei früher nicht genau beschriebene Arten von Mormyrus, M. elongatus und labiatus. Bei dem erstern liegt, wie bei M. dorsalis und anguilloides, die elektrische Platte auf der hintern Seite der Bindegewebsplatte, bei M. labiatus liegt sie, wie bei M. oxyrrhynchus, longipinnis und cyprinoides, auf deren vorderer Seite. Dessen ungeachtet findet eine Durchbohrung der elektrischen Platte Statt. Die Löcher sind von einem starken Wall umgeben. Der Wall ist in radiärer Richtung quergestreift. Die Querstreifung verhält

sich wie im Muskelgewebe, und für Muskelgewebe erklärt *Ecker* auch die Substanz des Walls, so dass hier Nervensubstanz (Ganglienzellen-Inhalt), welche den grössten Theil der elektrischen Platte ausmacht, und animale Muskelsubstanz (Primitivbündel-Inhalt), welche aus der Platte an einzelnen Stellen hervorgeht, membranartig ausgebreitet und verbunden wären.

In der Nervenplatte des elektrischen Schwanzorgans der Rajae folgt nach *Schultze* auf das von *Kölliker* beschriebene Nervennetz (vorj. Bericht p. 78) ein anderes, bei weitem feineres, und dies steht zu dem Schwammkörper in innigster Beziehung. Im Gewebe des letztern unterscheidet *Schultze* mit *Leydig* Intercellularsubstanz und kernhaltige Zellen, erklärt sich aber mit *Kölliker* gegen jede Zusammenstellung desselben mit Knorpel oder Bindegewebssubstanz, wogegen entschieden das Verhalten in kochendem Wasser spricht, und stimmt *Robin* bei, der es als ein Gewebe eigenthümlicher Art betrachtet. Die Grundsubstanz desselben ist im hintern Theile feinkörnig, im vordern Theile glasartig durchsichtig, von zahllosen mäandrisch verschlungenen Liniensystemen durchzogen, die, wie auch *Leydig* annimmt, von einem mehr oder minder vollständig lamellösen Bau herrühren. Beide Formen sind chemisch gleich, eiweissartig, und gehn allmälig in einander über.

Die Elemente des peripherischen Nervensystems des Limulus schildert *Gegenbaur* als leicht isolirbare Fasern von 0,005—0,008‴ Durchm. Jede besteht aus einer zarten, mit länglichen Kernen bedeckten Scheide, die einen homogenen, hier und da molekulär getrübten Strang umschliesst, der sich leicht aus dem offenen Ende der Scheide hervordrücken lässt. Theilung der Fasern ist dem Verf. nur selten, Einlagerung von Ganglienzellen in dieselben niemals vorgekommen.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

Aeby, a. a. O.
Baur, a. a. O.
Kölliker, Gewebel.
Freund, Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel. Breslau. 4. 3 Taf.
Reichert, Müll. Arch. 1857. Hft. 6. p. 15.
Luschka, Halbgel.
H. Müller, über die Entwicklung der Knochensubstanz, nebst Bemerkungen über den Bau rhachit. Knochen. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. IX. Hft. 2. p. 175. Fig. 13.
Gegenbaur, a. a. O. p. 12.

Aus *Aeby's* Untersuchungen über die Entwicklung des ächten Knorpels, die nach einer vorläufigen Mittheilung des Verf. schon im vorjährigen Bericht erwähnt wurden, ist noch besonders die Art hervorzuheben, wie die reihenweise Anordnung der Zellen am Verknöcherungsrande des Knorpels der Röhrenknochen zu Stande kömmt. Ursprünglich sind sie gleichmässig und ohne bestimmte Anordnung durch die Grundmasse vertheilt; sodann platten sie sich ab und dabei stellen sie sich stets mit den Flächen parallel dem künftigen Verknöcherungsrande. Demgemäss erscheinen sie auf dem Längsschnitte als Stäbchen, welche oft dadurch, dass sie sich gegen das Eine Ende zuspitzen, eine Keulenform darbieten. Stehen derartige Zellen in Längsreihen über einander, so alterniren sie dergestalt, dass je das spitze Ende einer Zelle zwischen den stumpfen Enden der nächst obern und nächst untern Zelle liegt und umgekehrt. Dies ist so zu erklären, dass die Zellen nach erfolgter Theilung sich in entgegengesetzten Richtungen verlängern und an einander vorüberwachsen: Die Zellen, welche im Moment der Theilung neben einander in derselben Querschnittsebene des Knochens lagen, kommen dadurch über einander in eine Längsreihe zu liegen. Von einer Theilung der Zellen vorzugsweise nach Einer Richtung leitet auch *Baur* die reihenförmige Lage der Knorpelzellen am Verknöcherungsrande ab. Dagegen hält *Freund* (p. 28) die stellenweise Resorption der Intercellularsubstanz für den Grund der Zellengruppirung.

Mit triftigen Gründen erklärt sich *Aeby* gegen die Annahme, dass die Knorpelkapsel ein Secretionsproduct der Knorpelzelle sei und damit auch gegen die Theorie, welche die Kapsel als eigentliche Zelle, die Zelle als Primordialschlauch auffasst. Die Kapsel ist ein glänzend weisser, durchaus homogener, nach aussen diffus umschriebener Ring, der, anfänglich fast nur ein unbestimmter Schimmer, allmälig deutlicher hervortritt. Von der Zelle ist sie durch einen hellen Saum getrennt, den Ausdruck eines Lumens der Höhle, in welcher die Zelle frei liegt, so dass sie aus der angeschnittenen Höhlung von selbst herausfällt. Zeigt nun schon die directe Beobachtung, dass die Kapsel in der Grundsubstanz zuerst angelegt wird, so wäre es schwer zu begreifen, wie eine Zelle, während sie durch Verflüssigung der sie umlagernden Grundsubstanz eine Höhlenbildung veranlasst, zu gleicher Zeit an der Stelle der verdrängten Masse die Ablagerung eines dieser in jeder Beziehung durchaus analogen Stoffs vermitteln sollte. Man dürfe sich aber nur vorstellen, dass die in der

Umgebung der Zelle verflüssigte Masse, statt resorbirt zu werden, aus der Nachbarschaft der Zelle zurückgedrängt und in die noch unversehrten Partien der Grundsubstanz gleichsam eingeschmolzen werde, um eine einfache Erklärung für die Entstehung der Kapsel und ihre fernere Entwicklung zu finden. Giebt man zu, dass die Schmelzkraft der Zellen nicht über eine gewisse Entfernung hinauswirkt, so erklärt sich auch die Entstehung der Scheidewände zwischen den beiden, aus der Theilung Einer Zelle hervorgegangenen secundären Zellen. Sobald diese weit genug aus einander getreten sind, damit Partien des sie einschliessenden Höhlenraums ausserhalb jenes Kreises fallen, bis zu welchem die Schmelzkraft der Zelle sich erstreckt, so wird in jenen Partien die fortwährend durch den Knorpel angestrebte Ablagerung von Grundsubstanz erfolgen können.

Bei Vergleichung älteren hyalinischen Knorpels mit jüngerm fällt das allmälig zunehmende Ueberwiegen der Grundsubstanz auf. Es beruht theils auf einer Vermehrung der letztern, theils auf einem Erlahmen des Theilungsprocesses. Die Zellen sind anfangs in verschiedenen Weisen eckig verzogen, keulen- oder spindelförmig, später mehr rundlich oder oval, leicht granulirt und enthalten meist ein oder zwei grössere oder kleinere, dunkelrandige Kügelchen, vielleicht Fett. Ein Kern lässt sich nur selten deutlich unterscheiden; in der Symphyse des Erwachsenen konnte ihn *Aeby* niemals auffinden. Die Kapsel mit ihren Höhlen und Scheidewänden ist oft so wenig entwickelt, dass sie ganz zu fehlen scheint und die einzelnen Zellen in den dichtgedrängten Haufen nur schwer von einander unterschieden werden. Doch kann die Höhle auch das Volumen der eingeschlossenen Zelle bedeutend, selbst mehrfach übertreffen. Die Kapselwand beginnt von der Zeit an, wo die Zelle zu ihrer ursprünglichen rundlichen Form zurückgekehrt ist, rasch an Schärfe zuzunehmen und grenzt sich nach aussen ab, bis sie endlich mit doppeltem Contur membranartig hervortritt und so für eine Zelle gehalten werden konnte, in der die eigentliche Zelle sich wie ein Kern ausnahm. In Folge ihrer vermehrten Consistenz und Festigkeit widersteht sie den Lösungsmitteln des Knorpels und lässt sich isolirt erhalten. Umschliesst sie mehrere Zellen, so giebt sie das täuschend ähnliche Bild einer Mutterzelle. Oft compliciren sich die Verhältnisse dieser Kapsel in manchfaltiger Weise: sie kann sich mit gewöhnlicher Grundsubstanz erfüllen, es kann die eingeschlossene Zelle aus dieser Grundsubstanz eine neue Kapselwand erzeugen und, wo solches sich wiederholt,

können selbst zwiebelartig schalige Gebilde entstehn, die, wenn die Zelle excentrisch gestellt war, nur den Einen von ihr abgewandten Theil der ursprünglichen Kapsel erfüllen. *Freund* (p. 5), welcher die Kapsel ebenfalls für veränderte und verdichtete Grundsubstanz hält, erklärt doch die Entstehung der concentrischen, die Knorpelzelle umschliessenden Schichten in anderer Weise: er hält nämlich die innere Schicht für die ursprüngliche Kapsel und die nach aussen folgenden Schichten für spätere, auf gleiche Weise aus der Grundsubstanz abgelagerte Wiederholungen der Kapsel, die äusserste für die jüngste; je weiter nach aussen, um so blasser, um so minder resistent, um so ähnlicher der ursprünglichen Grundsubstanz würden die Schichten. Später bildet sich auf dem Ring eine schwache, oft radiäre Streifung. Das Fett, welches sich in ältern Knorpeln, namentlich der Rippe, in so reichlicher Menge findet, liegt nach *Freund* immer ausserhalb der Zelle, zwischen ihr und der Kapsel, durch deren Verdichtung es frei geworden ist. Nach *Reichert* wären alle Angaben über Kapseln der Knorpelkörperchen in normaler Knorpelsubstanz Producte optischer Täuschung; erst im Alter oder in Krankheit würden Kapseln durch eine in der ursprünglich homogenen Substanz eintretende Sonderung producirt.

Luschka (p. 5. 33) scheint noch der ältern Ansicht zugethan, wonach die Knorpelkapsel als die mit der Intercellularsubstanz verschmolzene Membran der Knorpelzelle aufgefasst wurde und führt das zarte Häutchen, welches sich bei Behandlung des Knorpels mit Wasser von der Kapsel ablöst und um den Kern zusammenfaltet, als Beweis an, dass nicht alle Zellen ihre selbstständige Wand verlieren. Die Schichten der Knorpelkörper des Gallertkerns der Wirbelsynchondrosen betrachtet er indess (p. 47) als Ablagerungen an die Aussenfläche der Zellenwand, als Ausscheidungs- oder Secretionsproducte der letztern. Die äusserste Schicht findet er, wie *Freund*, häufig blasser und weicher, als die übrigen; *L.* spricht sich nicht bestimmt darüber aus, ob er sie deshalb für jünger hält; in welchem Falle freilich das Material jeder neuen Schichte die ältern Schichten durchdringen müsste, sogar zweimal durchdringen müsste, da, wie Ref. schon in einem frühern Bericht bemerkte, die Zelle den Stoff zur Ausscheidung doch erst irgendwoher an sich gezogen haben muss. Bald in allen, bald nur in den äussern Verdickungsschichten findet ein fasriger Zerfall in der Weise Statt, dass auch die Fibrillen in concentrisch verlaufenden Schichten angeordnet bleiben. An der Schambeinsynchondrose eines trächtigen Meerschweinchens,

wo viele Formelemente in Theilung begriffen waren, überzeugte sich *Luschka* (p. 111), dass das, was den Kern umgiebt, keine Zellenmembran ist, sondern nur eine ihn umhüllende Zwischenmaterie, die er sich angeeignet habe.

Die Processe, welche der Bildung der Knorpelkanäle vorangehn, gleichen nach *Aeby* den die Verknöcherung vorbereitenden. Sie kündet sich an durch Vermehrung der Zellen und reihenförmige Anordnung derselben mit nachfolgender Aufblähung. Durch Schmelzung der Zwischenwände fliessen die Kapseln zu Räumen zusammen, in welchen die Knorpelzellen sich wie in den fötalen Markräumen (s. unten) verwandeln. Auch *Kölliker* (p. 249) tritt dieser Ansicht bei und giebt also zu, dass die Zellen des Knorpelmarks Abkömmlinge der Knorpelzellen seien.

In den Brustbeinsynchondrosen sah *Luschka* (p. 92) an der Grenze des hyalinischen und Faserknorpels eine eigenthümliche Zerklüftungsweise. Sie macht sich in Gestalt kurzer oder längerer, dünnerer und dickerer, einfacher und getheilter, vorwiegend gestreckt verlaufender heller Streifen bemerklich, welche häufig wie von einer Knorpelhöhle ausstrahlten und so den Anschein verästelter Knorpelzellen gewährten. Es gelang nicht, eine selbstständige Wandung an denselben nachzuweisen. Gegen *Bruch* welcher ähnliche Spalten beschrieb und dieselben für Kunstproducte erklärte, ist *Luschka* der Meinung, dass sie zwar zufällige, aber von der Präparation unabhängige Bildungen seien.

In den Wirbelsynchondrosen von Rindsembryonen sieht *H. Müller* die Knorpelzellen nach mehreren Richtungen strahlig auswachsen, während die Grundsubstanz sich zum Theil erweicht, zum Theil zerfasert. Die Klümpchen und Zellengruppen im Gallertkern der Wirbelsynchondrosen Neugeborner, welche *Luschka* und Ref. beschrieben (vgl. diesen Bericht 1856 p. 49) stammen nach *Luschka* (p. 54) und *Kölliker* (p. 244) von Resten der Chorda dorsalis ab. *Kölliker* erklärt sie kurz für gewucherte Masse der Chordazellen, die in einer scharfbegrenzten, rundlichen oder birnförmigen Höhle des mittlern Theils der Synchondrose eingeschlossen sei. Aber der ganze Gallertkern des Neugebornen ist von solchen Klümpchen durchzogen. *Luschka* vergleicht sie mit der Zellenmasse, die er bei einem 10 Wochen alten menschlichen Embryo in Chordaresten fand. Es bestand nämlich gegen die Mitte der Synchondrose des 11. und 12. Brustwirbels eine spindelförmige, nach der Seite der Wirbelkörper sich verjüngende Erweiterung der Chorda, die in der Nähe der Ossificationspunkte

bereits verschwunden war. An der Stelle der Scheide erschien hier und da ein Bruchstück einer von vielen Fettkörnchen durchsetzten Lamelle. Zwischen den nächst untern Wirbeln war die, dem Chordaurest entsprechende erweiterte Stelle auf die Synchondrose beschränkt, von den Wirbelkörpern vollständig abgegrenzt. Sie enthielt innerhalb eines hellen, von schleimiger Substanz eingenommenen Hofes Zellen, von welchen *Luschka* annimmt, dass sie sich sowohl durch Theilung, als durch endogene Production vermehren. Die scheinbaren Tropfen in jenen Zellenhaufen hält *L.* für wirkliche Zellen. Sie zeigen meist eine doppelt contûrirte Wand und sind zum Theil so unter einander verbunden, dass das ganze Object wie das Knäuel eines feinen Netzwerks aussieht, dessen Räume eine helle und homogene Substanz enthalten. Die meisten Zellenhaufen haben eine dünnere oder dickere Umhüllung, welche der Verf. bei den Einen als Ausscheidungsproduct der Zellen, bei den andern als Wandung der Mutterzelle betrachtet, aus welcher durch endogene Entwicklung die ganze Gruppe hervorgegangen sein soll.

Luschka (p. 15) hatte Gelegenheit, eine nach Luxation des Armbeins neugebildete Gelenkpfanne zu untersuchen. Sie war von einer ungleichförmigen, höchstens 1''' dicken, crustenartigen Schichte faseriger Knorpelsubstanz ausgekleidet, welche zahlreiche rundliche, theils vereinzelte, theils zu rundlichen Gruppen geordnete Knorpelzellen enthielt. An der freien Fläche des neugebildeten Knorpels erhoben sich blattartige Auswüchse der Grundsubstanz.

Aeby hebt die grosse Widerstandsfähigkeit der jungen Knorpelzellen gegen nicht allzu concentrirte Mineralsäuren hervor, in welchen sie selbst nach Stunden nur blass und durchsichtig geworden waren; durch Zusatz von etwas Wasser erhielten sie augenblicklich wieder dunklere Umrisse. Sie lösten sich aber nunmehr leicht in Kali auf, was sie vorher nicht gethan hatten. Der Kern verschwindet schon nach kurzer Zeit in den genannten Reagentien und lässt sich durch nichts wieder zum Vorschein bringen. Die Grundsubstanz wird in starken Mineralsäuren und besonders in Salpetersäure zuerst weiss und durchscheinend, allmälig mürscher und weicher und löst sich schliesslich vollständig. Man hat darin ein Mittel, die Knorpelzellen zu isoliren; die Kapsel verhält sich wie die übrige Masse und unterliegt mit ihr der Auflösung. Dies ist eine Bestätigung für die von *Kölliker* (p. 67) ausgesprochene Vermuthung, dass die dem kochenden Wasser resistirenden Elemente der Knorpel die eigentlichen Knorpel-

zellen seien und die Kapseln sich mit der Grundsubstanz auflösen. Nur passt zu dieser Vermuthung nicht die Behauptung, die *Kölliker* gerade bei dieser Gelegenheit wiederholt, dass die Kapsel sicherlich zur Zelle gehöre. Feine Schnitte von normalen Rippenknorpeln fand *Freund* (p. 2) nach 14tägiger Behandlung mit Aether auffallend verändert. Im Ganzen war die Masse geschrumpft, die Zwischenräume zwischen den Zellen waren kleiner geworden; die Zellen selbst hatten ebenfalls etwas von ihrem Inhalt abgegeben und Alles war von Fett bedeckt, wovon vorher keine Spur zu sehn gewesen war.

Die Textur des Knorpels des Limulus beschreibt *Gegenbaur* folgendermaassen: Man sieht 0,010—0,065‴ grosse, ovale oder runde Kapseln mit verdickten Wänden an einander gedrängt, so jedoch, dass, wo 3 und mehr zusammenstossen, kleine 3—5eckige Räume zwischen ihnen übrig bleiben. Die Dicke der Kapselwände steht in geradem Verhältniss zu deren Grösse; die grössern sind durch Scheidewände in secundäre Räume getheilt. Alle Wände zeigen auf Querschnitten eine Schichtung, aus welcher in Verbindung mit der Anordnung der Hohlräume und der in ihnen enthaltenen Zellen der Verf. den Schluss zieht, dass ein Zellentheilungsprocess sich mit der Bildung von Umhüllungsmembranen, als secundären Ausscheidungen, combinirt habe. Jeder der grossen Kapseln ging, nach seiner Ansicht, eine Zelle voraus, die die äussersten Schichten der Kapselwand absetzte; eine Theilung der Zelle in zwei oder vier, gleiche oder ungleich grosse Zellen gab dann zur Entstehung von Scheidewänden Anlass, die sich auf dieselbe Weise bildeten, wie die äussern Schichten der ersten Kapsel und so schritt der Process weiter, bis die ursprünglich einfache Zelle in eine grosse Zahl von Tochterzellen zerfallen war.

2. Knochengewebe.

C. Rouget, note sur les corpuscules des os et sur le developpement des os secondaires. Journ. de la physiol. Octbre. p. 764. pl. VII.
Budge, über die Ernährung der Knochen. Deutsche Klinik. No. 41.
Aeby, a. a. O.
Baur, a. a. O.
Freund, a. a. O.
H. Müller, Ztschr. für wissensch. Zoologie. a. a. O.
Kölliker, Gewebel. p. 248 ff.
F. v. Recklinghausen, Arbeiten aus dem chem. Laboratorium des pathol. Institutes in Berlin. Archiv für path. Anat. und Physiol. Bd. XIV. Hft. 5. 6. p. 466.
Luschka, Halbgel. p. 98.
Virchow, Cellularpath. p. 391.
R. Hein, über die Regeneration gebrochener und resecirter Knochen. Archiv für pathol. Anat. u. Phys. Bd. XV. Hft. 1. 2. p. 1. Taf. I—III.

F. Rainey, precise directions for making artificial calculi. Quarterly Journ. of microscopial science. Jan. p. 41.

In den mit Salzsäure extrahirten Knochen junger Thiere und menschlicher Embryonen unterscheidet *Rouget* innerhalb der Knochenhöhlen das Knochenkörperchen als ein festes, körniges Gebilde, welches zuweilen die Höhle ganz ausfüllt, zuweilen sich von der Wand der letztern stellenweise oder ganz zurückzieht und in manchen Fällen kaum den vierten oder fünften Theil der Höhle einnimmt. Bei mässiger Schrumpfung zeigt das Körperchen einen centralen oder excentrischen Zellenkern; auf Behandlung mit kaustischem Natron quillt es zur deutlichen Zelle mit einem ansehnlichen Kerne auf; es ist von einem hellen Saume umgeben, der als Lücke der Grundsubstanz erscheint, von deren Rändern aus die Spältchen (Knochenkanälchen) sich in die Grundsubstanz fortsetzen. In dem Texte erklärt der Verf. ausdrücklich, dass die Zelle keine Fortsätze in diese Spältchen sende; in den Abbildungen kommen indess Knochenkörperchen mit kurzen fadenförmigen Fortsätzen und Spitzen vor (Fig. 9 *c*), ganz so, wie *Aeby* und ich sie aus den Knochen mittelst Salpetersäure isolirten, ein Mittel, auf welches der Zufall uns führte und welches, mit einer sogleich zu erwähnenden Modification, auch *Rouget* anwendet.

Nach dieser Bestätigung unserer im vorigen Bericht mitgetheilten Resultate der Untersuchung des fertigen Knochens und nach den im Folgenden mitzutheilenden Aufschlüssen aus der Entwicklungsgeschichte dürfte nunmehr die Frage nach der Bedeutung der Knochenkörperchen und Kanälchen als erledigt angesehn werden. Vorerst sind die Ausdrücke schärfer zu präcisiren: der Name Knochenkörperchen, der zuerst auf die dunkeln, bei auffallendem Lichte weissen Flecke der Knochenschliffe und auf die diese Flecke verbindenden Ausläufer angewandt worden ist, muss nach den oben erörterten Grundsätzen für die Elemente reservirt bleiben, welche lose in den Höhlen liegen und von uns allgemein als Kerne, nur von *Bruch* (Canst. Jahresbericht 1854 p. 49) vermuthungsweise als Zellen gedeutet wurden. Mit dem Namen Knochenkörperchen in diesem Sinne ist der Name Knochenzellen gleichbedeutend. Insofern die Knochenkörperchen und Kanälchen, in der alten Bedeutung des Wortes, natürlich sammt den in ihnen enthaltenen Knochenzellen ebenfalls durch Salzsäure isolirbar wären, würden sie, nach Analogie mit dem Knorpel, die Bezeichnung Knochenkapseln erhalten müssen. Diese Isolirbarkeit würde nämlich, wie die der Knorpelkapseln,

ihren Grund haben in einer, im Vergleich zur übrigen Grundsubstanz, gesteigerten Resistenz der die Höhlen zunächst begrenzenden Schichte, auf die auch *Rouget* sich beruft. Ob nun die Beobachter, welche Knochenkörper und Ausläufer (im alten Sinne des Worts) isolirt zu haben behaupten, wirklich Knochenkapseln mit Kanälchen oder Knochenzellen mit stummelförmigen, vielleicht auch zufällig weiter in die Kanälchen eingedrungenen Fortsätzen vor sich gehabt haben, darüber werden nur sie selbst uns Rechenschaft geben können. Der Kern, den *Hoppe* (Canst. Jahresb. 1853 p. 40) in den isolirten Körperchen der Hautknochen des Störs auffand, kann nicht mehr zum Beweis dienen, dass seine Körperchen Kapseln waren, seitdem in den Knochenzellen der Kern nachgewiesen und der sogenannte Kern der Knorpelkörperchen im alten Sinn als Zelle erkannt ist. *Rouget* wandte die Salpetersäure zur Isolirung der Knochenkapsel an und bedurfte dann noch einer concentrirten Kali- oder Natronlösung und gelinder Erwärmung, um die Knochenkapsel zu zerstören und die Knochenzelle nackt zu gewinnen; *Aeby* und mir leistete die Salpetersäure allein diesen Dienst. Wie dem übrigens sei, so rechtfertigt sich auch von dieser Seite schliesslich meine Polemik gegen die *Virchow*'sche Identificirung der Bindegewebs- und Knochenkörperchen. Hätte *Virchow* wirklich sternförmige Zellen des Bindegewebes vor sich gehabt, so waren diese doch nicht mit den sternförmig verzweigten Körpern des Knochens zu vergleichen, die, wenn sie nach seiner Auffassung existiren, nur Abgüsse von Zellen, selbstständig gewordene Schichten der Grundsubstanz, mit Einem Worte Zellenkapseln sind und den Dienst eines plasmatischen Gefässsystems eben nur in so weit verrichten, als sie nicht von Zellen und deren Ausläufern ausgefüllt werden.

Die den Verknöcherungsprocess betreffenden Arbeiten des abgelaufenen Jahrs haben, wie nach vorläufigen Mittheilungen schon im Bericht für 1857 anerkannt wurde, die bisher verbreitetste Ansicht über das Verhältniss der Knorpelkörperchen zu den strahligen Knochenkörperchen gründlich widerlegt und die Eine der von *Schwann* aufgestellten Alternativen, dass nämlich dass Knochenkörperchen mit seinen Ausläufern dem Lumen und den Porenkanälchen der Wandung je einer Zelle entspreche, wahrscheinlich für immer beseitigt. Mehr oder minder positiv sprechen sie sich alle dahin aus, dass nicht die Knorpelzellen, sondern vielmehr eigenthümlich geartete Nachkommen derselben an der Bildung der strahligen Knochenkörperchen Antheil nehmen. Ein anderes wichtiges Resultat,

zu welchem die Beobachter unabhängig von einander in erfreulicher Uebereinstimmung gelangten und welches auch bereits *Kölliker* adoptirt hat, ist, dass die von dem Letztern nach *Sharpey's* Vorgang aufgestellte Unterscheidung der Skeletttheile in bindegewebig und knorplig präformirte histologisch nicht haltbar ist. *Reichert* hatte diese Unterscheidung verworfen, indem er die Grundlage der vom Periost her aufgelagerten Knochenschichten für eine Art Knorpel erklärte; sein Widerspruch rechtfertigt sich in anderer Weise, indem es sich zeigt, dass der ächte lamellöse Knochen auch aus dem Knorpel nur durch Vermittlung einer Metamorphose der Grundlage hervorgeht, die die letztere dem sogenannten Bindegewebe der Periostablagerung ähnlich macht. Ob übrigens diese Substanz, die durch Kalkablagerung zu lamellösem Knochen wird, Knorpel oder Bindegewebe heissen solle, darüber wird man nach Belieben streiten können, da sie wirklich zwischen beiden in der Mitte steht, dem Knorpel durch den Mangel der Faserung, dem Bindegewebe durch die chemische Reaction sich anschliesst. Am zweckmässigsten wird man den von *H. Müller* vorgeschlagenen Namen „osteogene Substanz" annehmen. Wenn aber die neuern Untersuchungen den Knochen der knorplig präformirten und der aus dem Periost abgelagerten Skeletttheile, so weit derselbe aus concentrischen Lamellen besteht und strahlige Körperchen einschliesst, auf dieselbe osteogene Substanz zurückführen, so erklären sie zugleich, wie Modificationen des Knochengewebes dadurch zu Stande kommen, dass auch anderes, als osteogenes Gewebe der Verknöcherung fähig ist. Abgesehn von pathologischen Verknöcherungen, die in verschiedenartigen Geweben mit Erhaltung des eigenthümlichen Baues derselben auftreten, so kommen als Grundlage typischer Knochentheile neben der osteogenen Substanz Knorpel und Bindegewebe vor und diesen Grundlagen entsprechen, neben ächtem Knochen, der Knorpelknochen (verkalkter Knorpel *H. Müller*) und der Bindegewebsknochen. Knorpelknochen findet sich im reifen Skelett des Menschen und der Säugethiere nur in sehr beschränkter Ausdehnung, fast nur in unmittelbarer Nähe der knorpligen Ueberzüge der Gelenk- und Synchondrosenflächen (bei den Plagiostomen bildet er die schon von *J. Müller* als kalkhaltigen Knorpel charakterisirte Rinde des Knorpelskelets); Bindegewebsknochen kommt beim Menschen nur pathologisch zu Stande (bei den Vögeln entsteht typisch Knochen durch Kalkablagerung in Sehnen der Unterextremität); es ist daher wohl erklärlich, dass lange Zeit die Schilderungen des Knochengewebes sich allein auf den ächten

Knochen bezogen. Die Arten des Knochengewebes sind vielleicht chemisch verschieden: *H. Müller* (p. 185) und *Baur* vermuthen, dass die Grundlage des Knorpelknochens auch nach der Verknöcherung durch die dem Chondrin eigenthümliches Reactionen von der leimgebenden Grundlage des ächten und Bindegewebsknochen sich unterscheiden möge, und dass die osteogene Substanz von Anfang an Glutin gebe. Sie vermissen am Knorpel- und Bindegewebsknochen den lamellösen Bau des ächten; das Hauptkennzeichen aber liefern die sogenannten Körperchen; sie sind im Knorpelknochen nach den Kapseln geformt und also ohne Ausläufer, den von *Bruch* beschriebenen Knochenkörperchen des primordialen Skeletts ähnlich; im Bindegewebsknochen sind sie nach *Baur* (p. 49) schmal, in die Länge gezogen, meist ohne Ausläufer; sie gleichen den verlängerten stabförmigen Kernen der Sehnensubstanz. Die an die Körperchen des ächten Knochens erinnernden Strahlen, welche *Virchow* verführten, das verknöcherte Bindegewebe und den ächten Knochen für identische Gewebe zu halten, zeigen sie ohne Zweifel nur auf Schnitten, die die Längsachse der ursprünglichen Bindegewebsbündel senkrecht schneiden.

Für die morphologische Entwicklung des Skeletts ergiebt sich aus den vorliegenden Untersuchungen die Folgerung, dass es knorplig präformirte Skelettstücke giebt, die nach dem provisorischen Stadium durch wahre Knochenmasse ersetzt werden, also gleichsam eine Form bilden, in oder über welche der bleibende Knochen abgelagert wird; teleologisch lässt sich, nach *Aeby*'s Bemerkung, diese Bevorzugung einzelner Knochen erklären, indem sie überall Statt findet, wo auf die Verknöcherungsfläche ein bedeutender Druck ausgeübt wird, unter welchem eine weichere Substanz ihre Gestalt nicht behauptet haben würde. So leidet auch, worauf *H. Müller* aufmerksam macht, die Lehre von den Ossificationspunkten Modificationen, insofern die Knorpelverkalkungen von den Anfängen ächter Knochensubstanz unterschieden werden müssen.

Die Uebereinstimmung der Ansichten erstreckt sich aber nicht über jene allgemeinen Sätze hinaus; in den Einzelheiten gelangen die Verfasser zu abweichenden Schlussfolgerungen. So wird schon die bekannte reihenförmige Anordnung der Knorpelkörperchen, in der Nähe des Verknöcherungsrandes, wie erwähnt, verschiedenartig gedeutet. *Baur* und *Aeby* führen sie zurück auf eine in gleicher Richtung sich mehrmals wiederholende Theilung der Zellen, so dass jede Reihe je eine Generation repräsentirt; *H. Müller* dagegen glaubt noch eine Verschiebung und ein „Sich richten" der Zellen zu Hülfe

nehmen zu müssen (p. 156), welches *Freund* (p. 28) aus einem stellenweisen Schwinden der Intercellularsubstanz erklärt.

Die Art, wie die osteogene Substanz an die Stelle des Knorpels tritt, schildert *H. Müller* (p. 157 ff.) nach Präparaten, die durch Chromsäure ihres Kalks beraubt worden waren, folgendermaassen: An Röhrenknochen und Rippen geht das erste Auftreten ächter Knochensubstanz von dem Perichondrium aus. Die Markräume dieser Knochenrinde setzen sich in Verbindung mit den Knorpelhöhlen im Innern, indem sie die unterdess verkalkte Intercellularsubstanz und namentlich die verkalkten Kapseln, in welchen die Zellenreihen oder Gruppen liegen, an den Spitzen durchbrechen. Dazu kommen an Röhrenknochen Durchbrüche der stärkeren Scheidewände zwischen den Reihen, wodurch die anfänglich langgestreckten schmalen Höhlen weit und unregelmässig werden. Wo die Zellen einzeln oder in kleinen Gruppen stehen, fressen die Markräume vom Knochen her nach allen Richtungen in die einzelnen Höhlen, wodurch eine unregelmässigere Gestaltung derselben entsteht und die Verfolgung des Zusammenhanges schwieriger wird. Es können nämlich in einem Schnitt manche Räume rings von einem Contur umzogen und also geschlossen erscheinen, während in der That die Stelle, an welcher sie eröffnet waren, weggeschnitten ist. Anderwärts, z. B. in den Wirbeln, greift die Zerstörung gleich von Anfange an mehr in die Breite, so dass ganze Gruppen von Höhlen zusammenfallen und nur sparsame Bälkchen einstweilen stehen bleiben.

An den Wänden dieser Höhlen, die als Fortsetzungen der Markräume des Knochens ebenfalls Markräume genannt werden dürfen, entsteht nun, und zwar immer erst nach Herstellung der Communication mit den Markräumen des ächten Knochens, die ächte Knochensubstanz in Form einer zarten opalisirenden Lamelle, welche weiter rückwärts an Dicke zunimmt und die charakteristischen strahligen Körperchen einschliesst. Die Ablagerung folgt im Ganzen der Form der durch Schmelzung gebildeten Räume; in langgestreckten Markräumen bildet sie weithin nur eine dünne Auskleidung und erscheint erst weit rückwärts in Form stärkerer Bälkchen; in den Wirbeln sieht man gleich an den Enden der Markräume eine rasch zunehmende Auflagerung, die in sehr kleiner Entfernung bereits einen beträchtlichen Theil der Markräume ausgefüllt und einzelne Bälkchen gebildet hat.

Bleiben schon jetzt von der ursprünglichen Knorpelverkalkung nur verhältnissmässig geringe Reste zwischen den durch osteogene Substanz mehr oder minder ausgefüllten Höh-

len oder Markräumen stehen, so mindern sich diese Reste noch und gehen grossentheils völlig verloren dadurch, dass, abgesehen vom Ansatz neuer Knochenmasse vom Knorpel her und der Wiederaufsaugung gegen die Markröhre, im Innern der ächten Knochensubstanz ein Stoffwechsel Statt findet, ältere Partien aufgelöst und neue dafür gebildet werden. Dies erschliesst *H. Müller* aus der Vergleichung der Formation, welche die Bälkchen und Maschen der spongiösen Substanz des wachsenden Knochens dicht am Knorpel und weiter rückwärts zeigen; ebenso aus der mikroskopischen Betrachtung der Züge der Lamellen und Knochenkörperchen, welche häufig der jeweiligen Oberfläche folgen, andere Male allerdings sich nach gewissen Centren (oder Achsen), einem Blutgefäss oder einer Markmasse mit mehreren Blutgefässen richten. Nicht einmal mit der Vollendung des Wachsthums steht die Wiederauflösung der erstgebildeten Knochensubstanz still; ein Längsschliff durch eine Phalanx zeigt, wie die ursprüngliche Substanz fast überall wieder von den Markräumen angefressen ist, um einer regelmässiger lamellösen Platz zu machen, auch da, wo die Epiphyse mit der Diaphyse verwachsen ist. In den Gehörknöchelchen fand *H. Müller* bei Neugebornen noch ziemlich beträchtliche Mengen verkalkter grosszelliger Knorpelsubstanz, daneben aber auch die schon von *Bruch* erwähnten Auflagerungen ächter Knochensubstanz an den Wänden der beträchtlichen Markräume, sowie auch theilweise an der äusseren Oberfläche wohl entwickelt. Bei Erwachsenen dagegen und namentlich älteren Individuen fanden sich im Innern des Hammers wie des Amboses nur einzelne Gruppen jener Reste des ursprünglichen Knorpels. Bei Weitem überwiegend war die ächte Knochensubstanz, welche die Markräume so ausgefüllt hatte, dass die Substanz nun fast überall als compact bezeichnet werden konnte. Die Oberfläche der Knöchelchen war zum Theil mit einer periostalen, lamellösen Rinde versehen, an den meisten Stellen aber fand sich dort eine Schicht unvollkommener Knochensubstanz mit kleinen, etwas zackigen Höhlen, welche wohl der Uebergangsschicht des ursprünglichen Knorpels zu dem Perichondrium entsprach und an manchen Stellen ebenso gut als Knorpelverkalkung angesprochen werden konnte, ein Verhalten der Oberfläche, welches mit dem geringen Wachsthum der Gehörknöchelchen nach der Ossification zusammenhängt.

Im Innern des Knorpels, in Epiphysen und runden Knochen, entsteht die ächte Knochensubstanz ebenfalls durch Verkalkung einer weichen osteogenen Substanz, deren Bildung

von den sogenannten Knorpelkanälen vermittelt wird. Die ersten ächten, strahligen, wenn auch etwas unregelmässigen Knochenkörperchen verdanken ihren Ursprung der Verkalkung der äussersten Schichte des in den Kanälen enthaltenen weichen Knorpelmarks. Ueberall geht der Verknöcherung die Gefässbildung, das Vordringen der Blutgefässe von dem Perichondrium in die Kanäle voran.

Die von *Baur* vorgetragenen Ansichten über die Entwicklung der ächten Knochensubstanz in Röhrenknochen, welche schon im vorjährigen Berichte mitgetheilt wurden, stimmen in der Hauptsache mit *H. Müller's* Darstellung überein, nur ist bei *Baur* nicht die Rede von einem Zusammenfliessen der Knorpelhöhlen mit Markkanälchen einer vom Periost aus abgelagerten Knochenschichte und *Aeby* erklärt sich entschieden dagegen, dass der Umwandlung des Inhaltes der Knorpelkapseln in osteogene Substanz die Eröffnung der Kapseln und die Blutgefässbildung nothwendig vorangehe (doch ist ihm die Menge der Blutkörperchen aufgefallen, die sich zuweilen in den Markräumen lange vor der Gefässbildung finden und wahrscheinlich von anderwärts eingedrungen sein müssten); im Gegentheil scheinen ihm jene beiden Momente eine Beschränkung der Knochenbildung zu bedingen, indem der Hohlraum, mag er nun aus einer einfachen Kapsel bestehen oder bereits theilweise verkalkt sein, zu einem wirklichen Markraum geworden ist. Auch die Annahme einer secundär in den Kapseln oder Knorpelhöhlen auftretenden osteogenen Substanz weist *Aeby* von der Hand, da sich ihm gerade die Knochenkörperchen als die directen Abkömmlinge der Knorpelkörperchen erwiesen haben. Indessen liegt darin auch gar kein Grund, sie zu bestreiten, denn auch die Markzellen sind Abkömmlinge der Knorpelzellen und doch wird man wegen der eigenthümlichen Richtung, in der sie sich entwickeln, nicht anstehen, sie von den Knorpelzellen zu unterscheiden. Ueberhaupt aber ist dies mehr ein Streit um Worte; in der Sache lassen sich *Aeby's* und *Müller's* Resultate wohl mit einander vereinigen und die Verschiedenheiten aus dem verschiedenen Alter der untersuchten Knochen erklären. *Aeby* hat seine Beobachtungen nur an Röhrenknochen und zunächst bei ganz jungen Embryonen angestellt. Er sieht vom ersten Knochenkern aus die Ablagerung der Kalksalze in den gemeinsamen Kapselwänden allmälig vorschreiten und von da auf die Intercellularsubstanz sich fortsetzen (Knorpelverkalnung). Was den Inhalt der Kapseln betrifft, so macht sich vorerst in Bezug auf die Scheidewände ein doppeltes Verhal-

ten geltend; sie verkalken entweder in gleicher Weise, wie die Kapsel und dann behält jede Zelle ihr gesondertes Fach, oder sie werden resorbirt, und dann kommen sämmtliche Zellen einer Kapsel in eine gemeinschaftliche Höhle zu liegen. Jenes führt, wie *Aeby* sagt, zur Bildung ächter Knochenmasse, dieses disponirt zu rascher Entstehung von Markräumen. In beiden Fällen können die Zellen durch Theilung sich vermehren; dies geschehe spärlich in den Fällen, wo die einzelnen Zellen durch Verknöcherung ihrer Fächer isolirt wurden, so wie in einem Theile der Kapseln; in den andern gehe die Theilung mit solcher Energie vor sich, dass diese bald mit kleinen kugligen oder eckigen Zellen vollgepropft erscheinen. Die Kapseln der letztern Art insbesondere sind es, von welchen *Aeby* die Markräume ableitet. Während er nun sein Augenmerk besonders auf die vereinzelt oder zu zweien in je einer Kapsel eingeschlossenen Zellen richtet und den Process beschreibt, durch den diese Zellen in strahlige Knochenkörperchen umgewandelt werden, so ist ihm doch die Modification des Vorgangs in den Fällen, „wo die Zellen frei in die allgemeine Ausfüllungsmasse einer Kapsel eingeschlossen sind," nicht entgangen. Und da *H. Müller* nicht bestreitet, dass ausnahmsweise einzelne, isolirte Kapseln von osteogener Substanz erfüllt werden können (p. 175), so erklärt sich die Differenz vielleicht daraus, dass die kleinen, eine oder wenige Zellen einschliessenden Kapseln im ersten Anfange der Verknöcherung verhältnissmässig häufiger sind, als später. In beiden Fällen, mag eine kuglige oder röhrenförmige Kapsel verknöchern, folgt die an der inneren Wand der Kapsel auftretende osteogene Substanz dem Contur dieser Kapsel; die Ausfüllungsmasse selbst nennt *Aeby* hell, ziemlich gleichartig, höchstens etwas körnig oder streifig; er will nicht entscheiden, ob ihr die Ablagerung eines weichen Blastems vorausgehe oder nicht, zweifelt aber nicht, dass die Zellen, die sich zu Knochenkörperchen gestalten, einfach in dieselbe eingebacken werden. Die Resorption dieser ersten Verknöcherung erfolgt nach *Aeby* von den bereits bestehenden ältern Markräumen aus; die Wände der Kapseln werden stellenweise durchbrochen, so dass sie mit einander in offene Verbindung treten. Sie scheinen länger, als ihr Inhalt, der Zerstörung Widerstand zu leisten; zuletzt werden auch sie resorbirt und die Stelle des Knochens nimmt ein mit fötalem Mark gefüllter Hohlraum ein.

Was die Knochenkörperchen betrifft, so nimmt *Baur* die Ansicht, dass sie verästelten Zellenkernen entsprechen, in

demselben Augenblick wieder auf, wo *H. Müller* sie für eine definitiv der Geschichte anheimgefallene erklärt. Wie es Knochenkörperchen giebt, sagt *Baur* (p. 49), die den Kernen des Bindegewebes gleichen (in den verknöcherten Sehnen), so giebt es Bindesubstanz, deren Kernbläschen die Gestalt der strahligen Knochenkörperchen angenommen haben, wenn nämlich in unreifer, zur Verknöcherung tendirender Bindesubstanz die Verwandlung der Kerne in zackige, verästelte, safterfüllte Hohlräume der Ablagerung der Kalksalze voraneilt (rhachitische Knochen, Knochengranulationen). Für *H. Müller* sind die Knochenkörperchen verästelte Zellen, die zum Theil ebenso wie die Markzellen von den Knorpelzellen abstammen, obschon viele der letzteren seiner Meinung nach in der verkalkten Grundsubstanz untergehen, zum Theil aus den Zellen des weichen Marks hervorgehen. Die Knochenzellen werden allmälig in die sklerosirende Grundsubstanz eingeschlossen. Das Erste, was man bei Profilansichten von ihnen sehe, sei eine Kerbung des freien Randes der Knochenlamelle, von welcher aus feine Streifen in diese hineinziehen; an diesem Rande sitze die Knochenzelle, die freie Seite mit wenig entwickelten oder wegen ihrer Zartheit schwer zu beobachtenden Zacken besetzt, über welche allmälig die Grundsubstanz hinauswächst. Chromsäure macht meistens die Zellen etwas schrumpfen; dann zeige sich der Kern im Innern der Zelle und die Zelle in der Höhle der Knochensubstanz, mit ihren Fortsätzen in die Kanälchen der Grundsubstanz ragend. Indessen giebt *H. Müller* zu, dass die Entwicklung der Kanälchen (ob auch der Zellenfortsätze (?) Ref.) nach Umschliessung der Zellen mit fester Grundsubstanz noch fortschreite; ihre beträchtliche Länge und namentlich ihre Anastomosen mit denen benachbarter Höhlen machten es unwahrscheinlich, dass sie völlig in dieser Form bereits in die Grundsubstanz eingeschlossen worden seien. Nur scheinen die Reste der ursprünglichen Knorpelsubstanz dem Eindringen der Kanälchen ein Hinderniss entgegenzusetzen. *Aeby* sieht die Knochenkörperchen ebenfalls als Zellen an, unterscheidet aber noch bestimmter zwischen Zellenfortsätzen und Knochenkanälchen, so wie zwischen den Knochenlücken und den in dieselben eingelagerten Zellen. Die Bildung der Knochenkanälchen sieht er in etwas abweichender Weise erfolgen, je nachdem die Kapseln eine oder zwei Zellen oder, nach Zerstörung der Scheidewände, Reihen von Zellen enthalten. Im ersten Fall entsteht das System radiärer Kanälchen durch Resorption der anfangs compacten osteogenen Ablagerung, unabhängig von der Zelle, deren Oberfläche sie

erst mit der allmäligen Ausfüllung des Hohlraums erreichen. Im andern Fall beginnen die Kanälchen dicht an der äussern Zellenwand und verlängern sich peripherisch, bis die Strahlensysteme der einzelnen Zellen sich erreichen und mit einander verbinden. Bei der Isolirung der Zelle mit Salpetersäure gehen diese Strahlen stets verloren; sie können deshalb nicht als Fortsätze der kurzen, stummelförmigen Ausläufer betrachtet werden, welche die Zellen vor der Verknöcherung und auch wieder nach ihrer Isolirung zeigen und welchen *Aeby* nur eine untergeordnete Bedeutung zuschreibt, ohne zu bestreiten, dass sie einigermaassen bestimmend auf die Richtung mancher secundären Kanälchen einwirken und wohl einmal eine Strecke in ein solches hineinwachsen. Bei der Resorption des Knochens tritt namentlich im Umkreise einer jeden Knochenzelle ein allmälig sich vergrössernder Hohlraum auf, so dass dieselbe schliesslich durchaus frei in eine Höhle zu liegen kommt, aus der sie sogar häufig herausfällt. Sie besitzt dann genau die Grösse und Gestalt, wie vor ihrer Einschliessung und auch jetzt schickt sie keinerlei Ausläufer in die Knochenkanälchen, die vielmehr sehr deutlich von dem sie umgebenden Hohlraum ausgehen. Die weitere Entwicklung dieser durch Resorption der Kalkerde frei werdenden Zellen verfolgend, kommt *Aeby* zu dem Resultat, dass sie gleich den ursprünglichen Markzellen, sich durch Theilung vermehren, manchfaltige Ausläufer treiben und schliesslich grossentheils zur Gefässbildung, zum Theil auch zur Bildung von Bindegewebe und Fett verwandt werden. Dass die Knorpelzellen nach Durchlaufung der Mittelphase als Knochenzellen schliesslich wieder in den Markräumen zu Markzellen werden, behauptet auch *Freund* (p. 37 ff.), spricht ihnen dabei aber jede eigene Thätigkeit, auch die Fähigkeit, sich zu vermehren, ab und leitet alle Verschiedenheiten der Gestalt, Helligkeit, Grösse, Vertheilung von den Veränderungen der Grundsubstanz her.

Die Verknöcherung des hyalinischen Knorpels nach der Geburt weicht nach *Aeby* nur in unwesentlichen Punkten von der embryonalen ab. Der Kalkablagerung voraus geht auch hier Aufblähung der Zelle und in noch höherem Maasse des die Zelle enthaltenden Hohlraums. Je nach der mit dem Alter zunehmenden Menge der Grundsubstanz liegen die Zellenhaufen mit ihrer gemeinsamen Kapsel entweder dicht zusammen und der ganze Knorpel stellt ein grob-maschiges Netzwerk dar, oder sie sind grossen, in die Länge gezogenen Mutterzellen ähnlich durch den Knorpel verstreut. Bei der

Ablagerung der Kalksalze schreitet zwar die Verknöcherung der Kapsel in der Regel der der Grundsubstanz nicht voran, unterscheidet sich aber von der letztern durch ein mehr homogenes, daher helleres Ansehen. Die Scheidewände im Innern der gemeinsamen Kapsel werden meistens resorbirt; oft, jedoch nicht regelmässig, wird die Kapsel von einem Markraum des Knochens aus eröffnet. Von den durch Verschwinden der Scheidewände entstandenen Hohlräumen gehen die Einen in Markräume, die andern in Knochen über. Diese sind Anfangs, selbst nach vollständiger Ausfüllung, noch unterscheidbar und selbst durch Säuren isolirbar; allmälig aber verwischen sich ihre Grenzen sowohl gegen die Ausfüllungsmasse, als gegen die Grundsubstanz. Die kugligen oder länglich eckigen, nur mit kurzen Ausläufern versehenen Zellen verhalten sich in der früher beschriebenen Weise: sie regen die Bildung eines Kranzes feiner Kanälchen an, ohne selbst Fortsätze in dieselben zu schicken; eine Communication der Kanälchen mit der Zellenhöhle kann demnach nur durch die Wand der letztern Statt finden und die Kanälchen öffnen sich vielmehr in einen die Zelle umgebenden Hohlraum, der allerdings nur sehr selten wirklich zu unterscheiden ist, aber in rhachitischen oder der Resorption anheimgefallenen Knochen deutlich hervortritt.

In manchen Fällen scheint die Verknöcherung nicht gleichmässig, sondern wie ruckweise vorzuschreiten, indem man sie bisweilen bis dicht an die noch unaufgeblähten Knorpelpartien herangetreten findet, während doch stets schon geraume Zeit vor der Ablagerung der Kalksalze der präparatorische Process der Aufblähung beginnt.

Die Verknöcherung des hyalinischen, namentlich des Synchondrosenknorpels im reifern Alter entspricht nach *Aeby's* Darstellung insofern der Knorpelverkalkung, als die Knorpelzelle ohne Ausläufer bleibt und bei der Ausfüllung der Kapsel nur von kurzen und wenig zahlreichen Strahlen, Porenkanälchen der Ausfüllungsmasse, umgeben wird. Die Kapsel verkalkt zuerst homogen und deshalb hell, während an ihre innere und äussere Fläche dunklere Kalkkrümel sich ablagern, die Anfangs als zwei scharf geschiedene Ringe aus der hellern Umgebung hervortreten, bald aber mit der Kapsel selbst, ihrer Ausfüllungsmasse und der verknöcherten Grundsubstanz zu Einer compacten Knochenmasse verschmelzen. *Müller* (p. 152) warnt vor Verwechslungen der in Knorpelverkalkungen zuweilen vorkommenden feinen Lücken der Grundsubstanz mit Knochenkanälchen. Jene Lücken hätten eine ähnliche Bedeu-

tung, wie die Interglobularräume des Zahnbeins, der verknöcherten Linse u. s. f., sie rühren von mangelhafter Verkalkung, vielleicht auch von Verflüssigung der Grundsubstanz her.

Den lamellösen Bau des ächten Knochens führen *Baur* p. 50) und *H. Müller* (p. 163), welchen auch *Virchow* beistimmt, auf eine schichtweise Ablagerung der osteogenen Substanz zurück, während *Aeby* (p. 67) an der verbreitetern Ansicht festhält, dass die Zerklüftung secundär erfolge; bei der Ausfüllung der Kapsel durch Ablagerung der Salze war der Knochen stets homogen und zeigte erst später eine Sonderung in Schichten. Die Ursache der Kalkablagerung in der verknöchernden Grundlage glaubt *Freund* (p. 32 ff.) als eine mechanische erweisen zu können. Der Knorpel wird trüb, granulös, streifig; der ihn durchströmende Saft trifft überall ein feines Gitter- und Maschenwerk, an dessen Gewebstheilchen sich, wie im Grossen an Gradirwerken, die Salztheilchen ansetzen und Veranlassung zu neuen Niederschlägen aus der stets sich erneuenden Flüssigkeit werden. Bei der Resorption und Markraumbildung soll der phosphorsaure Kalk als solcher, der kohlensaure in Verbindung mit dem freiwerdenden Fett durch einen Verseifungsprocess entfernt werden. Eine Kalkseife, die der Verf. durch Zusammenrühren von Fett und kohlensaurer Kalkerde unter langsamer Erwärmung gewann, erwies sich nach Einspritzung in die Peritonealhöhle junger Hähne als resorbirbar. *v. Recklingshausen* vermuthet, dass der Auflösung der Knochensubstanz bei der Markraumbildung die Ueberführung des dreibasischen phosphorsauren Kalks in das zweibasische Salz vorangehe. Bei frischen jungen Kalbsknochen beobachtete er einen ziemlich deutlichen Unterschied der alkalischen Reaction des Knochensaftes in den verschiedenen Theilen und zwar war dieselbe am stärksten in den jungen Knochenschichten, während sie sich in den grossen Markräumen und besonders im Mark selbst der neutralen näherte.

Aus Analysen junger Menschenknochen und deren Vergleichung mit den Analysen der Knochen Erwachsener zieht *v. Recklingshausen* den Schluss, dass eine wesentliche Differenz des absoluten Gehalts wie der relativen Mengeverhältnisse der anorganischen Bestandtheile in der Knochensubstanz alter und junger Individuen nicht existirt, so wie auch eine erhebliche quantitative Differenz in den organischen Bestandtheilen der alten und der neugebildeten Knochensubstanz abgewiesen werden muss. Die vorliegenden Data widerlegen

Valentin's Ansicht, dass der phosphorsaure Kalk bei der Verknöcherung nicht unmittelbar abgesetzt, sondern aus kohlensauren oder organisch sauern Kalkverbindungen nachträglich erzeugt werde. Die Differenzen, welche frühere Beobachter zwischen compacter und spongiöser Knochensubstanz fanden, konnte der Verf. nicht bestätigen und leitet sie demnach, wie Ref. (allg. Anat. p. 822), von einer unvollständigen Entfernung der accessorischen Theile der spongiösen Substanz her.

Wenn sich gebrochene oder resecirte Knochen regeneriren, so entsteht nach *Hein* der erste Callus im Innern der Markhöhle aus Binde- und osteoidem Gewebe, welches aus den Markzellen durch Vermehrung und Verdichtung ihrer Intercellularsubstanz hervorgeht; der zweite Callus, der äussere, bildet sich aus rasch verkalkender Knorpelsubstanz von der Stelle, bis zu der sich die Loslösung des Periost vom Knochen erstreckte, gegen das Bruchende vordringend; der dritte oder feste, definitive Callus erzeugt sich zuerst als obere Decke des die Markhöhle verschliessenden innern Callus und hängt mit den Rändern des Knochenendes unmittelbar zusammen; auf ihm entsteht Knorpelsubstanz, welche mit der gleichartigen Knorpelsubstanz des äussern Callus verschmilzt und, wie diese, der Neubildung des porösen Knochens vorangeht. Bei dem Uebergang des Knorpels in Knochen bleiben einzelne der Zellengruppen frei von Knochensubstanz und bilden sich direct in Markräume um. Das Periost hält der Verf. für wichtig, aber nicht für unentbehrlich zur Regeneration der Knochen: es kann diese Bildung des äussern Callus auch von dem Bindegewebe ausgehen, welches die dem Knochen anliegenden Weichtheile, besonders die Muskeln, umgiebt. Die knöcherne Querscheidewand, welche Röhrenknochen an der Bruchstelle durchsetzt und das Mark unterbricht, soll nach *Virchow* dadurch entstehen, dass sich in der Nachbarschaft der Bruchstelle die geschlossenen Markräume mit concentrischen Lamellen osteogener Substanz füllen, in derselben Weise, wie bei normaler Knochenentwicklung die ursprünglich porösen Lagen durch Ablagerung concentrischer Lamellen compact werden.

In der Beinhaut der hintern Fläche des Brustbeins fand *Luschka* dünne Nervenzweige, welche aus dem vorderen Ende der inneren Aeste der Intercostalnerven hervorgehen und Fädchen in die Knochensubstanz schicken.

Rainey giebt genauere Anweisungen zur künstlichen Darstellung der concentrisch-strahligen Kalkkugeln, von der im vorjährigen Bericht p. 92 die Rede war.

3. Zähne.

N. Guillot, recherches sur la genèse et l'évolution des dents et des mâchoires. Ann. des sciences nat. 4. Ser. T. IX. Nr. 5. p. 277. Pl. V—IX.
Magitot, a. a. O.
H. Müller, Zeitschr. für wissensch. Zool. a. a. O. p. 165.

Als Grundlage der Zähne und Kiefer bezeichnet *Guillot* ein Organ, partie génératrice oder odontogène, welches anfangs als eine continuirliche Masse unter der Schleimhaut liegt und aus Kernzellen besteht, die sich allmälig zu Fasern verlängern. Mit der Entwicklung der Kiefer erhält es eine vordere und eine hintere Wand; später, wie sich die Scheidewände der Alveolen erheben, zerfällt es in ebenso viele Abtheilungen, als Zähne gebildet werden sollen. Schon vorher haben sich die ersten Spuren der Zahnkeime aus der Masse abgesondert; es sind kleine kugelförmige Körperchen aus denselben dicht gedrängten Zellen zusammengesetzt, wie das ganze zahnbildende Organ, die sich alsbald in 3 Schichten scheiden: die centrale Abtheilung, die eine Art Kern darstellt, ist die eigentliche Pulpa oder die Grundlage des Zahnbeins; an den Schneidezähnen ist sie einfach und nimmt allmälig die Form der künftigen Zahnkrone an; an der Stelle der Backzähne treten mehrere Kerne von verschiedener Grösse auf, die allmälig mit einander zu der mehrzinkigen Krone verschmelzen. Die mittlere Schichte besteht aus zwei Lamellen, von welchen die Eine auf der Pulpa unmittelbar aufliegt, während die andere mit der äussern Schichte in Verbindung steht. Beide Lamellen sind durch eine einfache Linie von einander geschieden; jede besteht aus regelmässigen länglichen und mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche der Pulpa gerichteten Körperchen. Später weichen beide Lamellen aus einander und es entsteht zwischen ihnen ein Raum, der sich allmälig vergrössert; die der Pulpa nächste Lamelle wandelt sich in Schmelz um, zur Zeit, wo die Pulpa selbst in Zahnbein überzugehen beginnt; die äussere Lamelle schwindet allmälig in dem Maasse, als der Raum zwischen ihr und der inneren Lamelle sich vergrössert; das Gebilde, welches diesen Raum ausfüllt und polygonale, durch Fortsätze zusammenhängende Zellen enthält, ist das Schmelzorgan der Autoren. Die dritte, äusserste Schichte gleicht, wenn sie sich zuerst von der Substanz des odontogenen Organs scheidet, einem Haufen Moleküle; diese wachsen zu Fasern aus, zur nämlichen Zeit, wo das ganze Organ fibrös und zu einem die Alveolen auskleidenden Periost wird und sie setzen

das Zahnsäckchen zusammen, das demnach erst in einer späten Periode der Entwicklung auftritt.

Von den bleibenden Zähnen entstehn einige ebenfalls in dem odontogenen Organ und schon in früher Zeit (im dritten Monat des Fötuslebens); sie bleiben aber noch lange nach der Geburt sehr klein. Die Anfänge der bleibenden Schneide- und Eckzähne fand *Guillot* bei 5 monatl. Embryonen.

Jeder Zahnkeim scheint eine Art Centrum zu sein, um welches eine mehr oder minder vollständige Knochenkapsel sich erzeugt. Diese bleibt weit offen über der Krone der Milchzähne und der hintersten Backzähne; sie schliesst sich fast vollständig über den Ersatzzähnen und wird erst vor dem Durchbruch der letztern wieder resorbirt.

Magitot findet die beiden, das Zahnsäckchen bildenden Membranen gleich gefässreich, doch ändern sie ihre innere Beschaffenheit und schwinden zuletzt, sobald die Bildung des Schmelzes vollendet sei. Der Zahnkeim ist anfangs eine amorphe, feinkörnige Masse, welche kugel- oder eiförmige Kerne in grosser Zahl enthält. Im vierten Monat, wenn der Keim äusserlich die Form der künftigen Krone annimmt, treiben jene Kerne von den spitzen Enden aus und dann auch nach andern Seiten spitze, zarte Fortsätze, die sich theilen, anastomosiren und so ein Netz darstellen. Ist dies vollendet, so schwinden die ursprünglichen Kerne, während zugleich im Innern des Organs neue Kerne auftreten, um dieselbe Metamorphose durchzumachen. Eine besondre, vom Gewebe des Zahnbeins trennbare Membran (Membrana praeformativa aut.) erkennt *M.* nicht an; es entstehe der Anschein einer solchen dadurch, dass die oberflächlichste Schichte der amorphen Grundlage des Zahnkeims eine etwas grössere Dichtigkeit besitze; sonst stehe sie mit der übrigen Substanz des Zahnkeims in einem ganz continuirlichen Zusammenhang. Dass die Elfenbeinzellen unter ihr entstehen, nimmt *M.* mit den meisten Beobachtern an; dagegen bestreitet er die von *Tomes*, *Kölliker* und *Lent* ausgesprochene Ansicht, dass auch die Schmelzzellen unter dieser Membran, d. h. zwischen ihr und dem Zahnbein liegen; nach seiner Meinung geht die Membran über den ersten Lamellen der Elfenbeinsubstanz durch Atrophie zu Grunde.

Zur Zeit des Beginns der Verknöcherung treten in der Pulpa kugelförmige, wie Fett glänzende Massen auf, bis 0,05 Mm. im Durchm., unlöslich in Alkohol und Aether; in Salzsäure werden sie blass und körnig, woraus der Verf. schliesst, dass sie aus einer Combination von phosphorsaurem Kalk mit einer stickstoffhaltigen Materie bestehn. Da die Bildung die-

ser Kugeln mit der völligen Entwicklung des Zahns ihr Ende erreicht, so glaubt der Verf. sie von einer Art Ueberproduction, einer übermässigen Zufuhr der Kalksalze herleiten zu können, mit welcher zugleich eine Blutcongestion verbunden sei, die sich durch amorphe und krystallinische Hämatoidin-Ablagerungen kund gebe. Zum Schmelzkeim rechnet *M.* nicht nur die oberflächliche Lage cylindrischer Zellen, sondern auch die gelatinöse Masse des Schmelzorgans, *Hannover's* Cementkeim nebst dessen Membrana intermedia. Das Gewebe des Schmelzkeims findet er von dem des Zahnkeims nicht wesentlich verschieden; die Kerne des erstern sind etwas grösser und etwas weniger dicht gedrängt und die Fortsätze derselben zahlreicher und mehr verästelt. Capillargefässe fehlen dem Schmelzkeim nicht, doch bilden sie ein minder reiches Netz, als im Zahnkeim.

Die Entwicklung sowohl der Elfenbeinsubstanz als des Schmelzes erfolgt nach *Magitot* auf dem Wege der Autogenie, d. h. aus Elementen, die sich spontan an der Oberfläche des Zahn- und Schmelzkeims, ohne Theilnahme des Gewebes der letztern, deponiren. Die Entwicklung der Elfenbeinsubstanz beschreibt er folgendermassen: An der Oberfläche des Zahnkeims bilden sich mehrere regelmässige Reihen von Zellen, welche durch gegenseitigen Druck cylindrisch oder prismatisch erscheinen, isolirt eine sphärische, ei- oder birnförmige Gestalt annehmen, von 0,02—0,04 Mm. Länge auf 0,003—0,015 Mm. Breite. Ihr Contur ist ausserordentlich blass, ihr Inhalt körnig und ebenfalls blass. Der Kern, den sie fast alle enthalten, ist dunkel und im Vergleich zur Zelle gross. Oft liegt der Kern in dem Einen und zwar im peripherischen Ende der Zelle; das andere Ende, welches in der Pulpa steckt, ist in eine Spitze und häufig in einen feinen fadenförmigen, zuweilen gablig getheilten Anhang verlängert. Glycerin macht den Kern dieser Zellen blass und löst ihn innerhalb einiger Stunden auf, ohne die Zelle anzugreifen. Die äusserste Zellenreihe zeigt Veränderungen, welche durch das Verschwinden des Kerns eingeleitet werden. Die Zellen verlängern sich und verkalken; sie wandeln sich damit in eine homogene Masse um, unter welcher bereits eine zweite Zellenreihe dieselben Veränderungen einzugehn beginnt. Die Zahnkanälchen bilden sich als Zwischenräume zwischen den Zellen, die sich durch alle Schichten gleichmässig erstrecken (der Verf. spricht ihnen deshalb auch eigene Wandungen ab); die Anastomosen der Kanälchen rühren theilweise von den Furchen her, die die Basis der Zellen anfänglich rings umgeben, theilweise entstehn

sie durch Aufsaugung. Die Zahnröhrchen als Zellenfortsätze zu beschreiben, dazu seien *Lent* und *Kölliker* durch die fadenförmigen Anhänge der Zellen verführt worden, die aber, wie erwähnt, nicht nach aussen gegen den fertigen Theil des Zahnbeins, sondern gegen die Pulpa gerichtet seien. Die bekannten, die Interglobularräume begrenzenden Kugeln des Zahnbeins leitet *M.* aus denselben Ursachen ab, wie die Anhäufungen von Kalksalzen und Blutkrystallen im Zahnkeim; wenn nach der Formation einer Zahnbeinschichte der Kalk fortwährend reichlich zuströme, so bilden sich an der innern Fläche jener Schichte Vegetationen, welche, da sie in weicher Substanz entstehn, eine kuglige Form annehmen; sie vergrössern sich, bis eine neue Zahnbeinschichte ihrem Wachsen Grenzen setzt. Die Zellen des Schmelzkeims sind 0,03—0,05 Mm. lang, aber nur 0,001—0,003 Mm. breit; sie enthalten blasse Körnchen und einen Kern in der Mitte der Höhe, dessen Durchm. oft um Vieles den Durchm. der Zelle übertrifft und der demnach eine bauchige Auftreibung der letztern veranlasst. Er wird von Glycerin nicht angegriffen. Unter der Verkalkung der Schmelzprismen schwindet er allmälig. Auch bei der Bildung des Schmelzes werden unter den verkalkten Elementen neue gebildet, welche successiv denselben Process durchmachen. Auf Schliffflächen des Schmelzes erkennt man diese Lagen an sehr blassen Streifen, die man, wie die Absatzlinien des Zahnbeins, Conturlinien nennen könnte. Die Zahl der Schichten ist unveränderlich; auf den Spitzen der Zähne zählt man 5—6, am Hals des Zahns oft nur Eine. Nach der Vollendung des Schmelzes atrophirt die gelatinöse Substanz des Schmelzkeims; doch scheint sich ein Theil der amorphen Materie an der Oberfläche des Schmelzes in Form eines zarten Häutchens zu verdichten (*Kölliker's* Schmelzcuticula).

Die dunkeln Lücken an der Grenze des Zahnbeins und Schmelzes (granular layer *Tomes*) hält *Magitot*, obgleich er die Zahnröhrchen in dieselben einmünden sieht, doch nicht für Knochenkörperchen, sondern für eine Art Hohlräume der Elfenbeinsubstanz, durch die die Communication der Zahnröhrchen unter einander begünstigt werden soll.

H. Müller macht auf die Täuschungsquellen aufmerksam, wodurch im Cement, wie in der Knochensubstanz (s. oben) der Anschein entstehn könne, als ob die sternförmigen Körperchen mit ihren Ausläufern, je von einem Contur, dem Contur der Zelle, umgeben seien.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

Virchow, Cellularpathologie.
Reichert, Studien. p. 32.
v. Ammon, a. a. O. p. 134.
Weber, Archiv für path. Anat. u. Phys. Bd. XIII. Hft. 1. p. 75.
Billroth, Beitr. p. 127.
G. Eckard, de glandularum lymphaticarum structura. Diss. inaug. Berol. 8. c. tab.

Virchow bildet p. 68 das natürlich injicirte Gefässnetz aus dem Corpus striatum ab.

Reichert äussert wiederholt seine Bedenken gegen die Entwicklung der Capillargefässe aus sternförmigen in einander mündenden Zellen; was man für Capillargefässanlagen gehalten habe, seien theilweis collabirte Capillargefässnetze. Ueberhaupt kommen in den frühesten Stadien Capillargefässe nicht vor; die feinsten, eine Reihe von Blutkörperchen führenden Gefässe seien vielmehr Stämmchen, deren Lumina allmälig weiter, deren Wände dicker werden. Auch an eine Fortbildung und Ausbreitung dieser Gefässe durch eine Art von Knospenbildung glaubt der Verf. nicht, sondern ist der Meinung, dass in den betreffenden Organen, wo die Gefässe liegen, selbstständige solide Anlagen entstehn, die mit den vorhandenen Gefässen, in deren Nähe sie stets auftreten, sich in Verbindung setzen und meist Verbindungsbogen zwischen einer bestehenden Arterie und Vene darstellen, bei deren Ausbildung und Theilnahme am allgemeinen Kreislauf vorhandene Verbindungsbogen zu Grunde zu gehn scheinen. Mit diesen Anlagen wäre, wie beim Herzen, zugleich Blut und Gefässrohr gegeben.

Nach *v. Ammon* bilden sich die Blutgefässe an und in dem Auge beim Hühnerembryo am 3.—4. Tage, wie auch bei menschlichen Embryonen, aus runden Zellen, die zu einer Membran verschmelzen, aus welcher sich eine Rinne und zuletzt ein Rohr formt; die Zellen, die innerhalb des so organisirten Gefässrohrs zurückbleiben, wandeln sich in Blutkörperchen um. Durch Ausbiegung der Wand des Rohrs bekomme der Gefässstamm Aeste, welche weiter wachsen und sich theils mit einzelnen isolirt gebliebenen Zellen, theils mit der Wand eines andern Gefässstamms unmittelbar verbinden.

Weber beschreibt die Gefässbildung bei Gelenkentzündung. In dem feinen, vom Rande aus über den Gelenkknorpel sich

ausbreitenden gefässhaltigen Saum erfolgt sie nach zwei Typen: Erstens durch Bildung solider, aus gehäuften spindelförmigen Zellen bestehender Kolben, welche, vom Rande einer Capillarschlinge beginnend, neue Sprossen treiben, während der Stamm vom alten Capillargefäss aus allmälig zu einem Hohlcylinder sich umbildet. Die Zapfen und Sprossen folgen den durch Zerfall der Intercellularsubstanz und der Zellen entstandenen Lücken des Knorpels. Solche Zellencylinder wuchern auch von den Capillaren der Markkanälchen in den Knorpel hinein. Zweitens erfolge die Gefässbildung durch Canalisirung sternförmiger Zellen des Bindegewebes, die sich vergrössern, ihre Kerne vermehren und in die erweiterten Ausläufer vorwärts schieben, bis sie endlich durch Oeffnen in ein Capillargefäss dem Blute zugänglich werden.

Virchow, *Billroth* und *Eckard* handeln vom Bau der Saugaderdrüsen. Nach *Virchow* lägen in den Acini der Drüsen die feinen, zelligen Elemente, die alle Beobachter den Lymphkörperchen vergleichen, ziemlich lose eingeschlossen in ein Netzwerk sternförmiger, oft kernhaltiger Balken; zwischen diesen Elementen dränge sich der Strom der Lymphe ohne bestimmte Bahn durch, nachdem das zuführende Gefäss sich in immer feinere Aeste aufgelöst hat. *Billroth* lässt den Inhalt der zuführenden Lymphgefässe in die Interstitien der lockern Adventitia der die Marksubstanz der Drüse durchziehenden Blutgefässe übergehn. Die Art, wie die Lymphe wieder heraus- und in die Vasa efferentia übertritt, ist ihm nicht klar geworden; er hält es für wahrscheinlich, dass die austretenden Gefässe theils direct aus jenen Interstitien, theils aus der Adventitia der Arterien des Hilus entspringen. Zu dieser letztern Vermuthung gelangt der Verf. durch die Wahrnehmung, dass an Lymphdrüsen kleiner Thiere, die man ganz unter das Mikroskop bringen kann, abführende Lymphgefässe nicht zu entdecken sind. *Eckard* nimmt an, dass die Lymphkanäle der Drüse den wandlosen Lücken zwischen den unter einander verbundenen Bindegewebszügen entsprechen. Durch Auswaschen der Lymphkörperchen liess sich ein Netz feinster Bälkchen darstellen, welche überall von gleicher Stärke und selbst an den Vereinigungsstellen mehrerer Bälkchen ohne Anschwellung waren. Jede Masche dieses Netzes enthielt etwa 20—30 Lymphkörperchen, da, nach ungefährer Schätzung, auf Eine Seite etwa 4—6 kamen; durch die kleinern Maschen verläuft meistens Ein Blutgefäss, die grössern werden von mehreren in verschiedenen Richtungen durchsetzt. Die Bälkchen bestehn nur bei Embryonen aus anastomosirenden stern-

förmigen Zellen; beim Erwachsenen sind sie auf dem Querschnitt kleiner, als ein Zellenkern und haben den chemischen Charakter elastischer Fasern. Sie erweisen sich aber als Röhren und zwar, wie der Verf. an Präparaten aus angeschwollenen menschlichen Bronchialdrüsen besonders deutlich erkannt zu haben glaubt, als unmittelbare Fortsetzungen der feinsten Blutgefässcapillarien. Ihr Inhalt ist feinkörnig, den feinen Fettkörnchen des Chylus ähnlich und so erklärt sie *Eckard* als seröse Gefässe im älteren Sinne dieses Wortes, die einen Nahrungssaft (ohne Körperchen) in den Zwischenräumen der Lymphkörperchen verbreiten.

2. Drüsen.

L. Braun, de hepatis cellulis et commutationibus, quas subeant illae quidem reagentibus chemicis tractatae. Diss. inaug. Gryph. 8.
Frerichs, a. a. O. p. 288. 298.
Kühne, a. a. O. p. 334.
K. Herpeck, Beitr. zur patholog. Anatomie des Cystosarcoma mammae in Reichert's Studien. p. 100. Taf. II.
Friedleben, a. a. O. p. 7.
Kölliker, Gewebelehre. p. 461.

Um die Zeit kennen zu lernen, in welcher eine fettreiche Nahrung ihren Einfluss auf die Zellen der Leber äussert, mischte *Frerichs* dem Futter kleiner Hunde täglich eine halbe bis eine Unze Leberthran bei. Bereits nach 24 Stunden zeigten die Zellen eine Zunahme des molecularen Gehaltes, nach 3 Tagen wurden zahlreiche Tröpfchen sichtbar und nach 8 Tagen erschien die Zellenhöhle fast vollkommen mit grössern und kleinern Fetttropfen ausgefüllt. Doch erhalten sie diese Gestalt erst einige Zeit nach dem Tode, in den frischen Leberzellen ist das Fett in Form feiner staubförmiger Moleküle enthalten. Die Zellen einer fettreichen Leber maassen 0,022 — 0,036''', die einer normalen desselben Alters 0,015 —0,030'''. *v. Dusch's* Angabe, dass die Leberzellen von gallensauren Salzen gelöst werden, beruht nach *Kühne* auf einem Irrthum, daher rührend, dass Leberzellen und Lösungen gallensaurer Salze nahezu das gleiche Lichtbrechungsvermögen haben und deshalb die Conturen der ersteren in den letzteren unsichtbar werden. Eine Ausnahme aber machen die Leberzellen des Frosches, die, im Frühjahr wenigstens, in Lösungen gallensaurer Salze wirklich aufgelöst werden. *Braun* brachte eine grosse Zahl verschiedenartiger Reagentien mit Leberzellen in Berührung. Mineralsäuren und Jod machen sie mehr oder weniger schrumpfen, Blausäure löst sie innerhalb 24 Stunden auf (?); in kohlensauern Alka-

lien, Chlornatrium und Chlorbarium, Kalkwasser, Cyaneisenkalium, Alaun u. A. verändern sie sich nicht; ebensowenig in salpetersauerm Silber, Sublimat, schwefelsauerm Kupfer, essigsauerm Blei. Salpetersaures Quecksilber soll den Zelleninhalt zerstören, Hülle und Kern aber unverändert lassen. Weingeist soll in 24 Stunden die Zellen gänzlich zerstören, Milchsäure greife sie ebenfalls an; in Galle werde nach 24 Stunden die Form der Zellen unregelmässig und der Kern fast unsichtbar. Die Untersuchungen scheinen nicht mit der Sorgfalt angestellt zu sein, die zu Schlüssen berechtigte; auch will es der Verf. nicht unternehmen, Folgerungen aus denselben zu ziehen.

In den feinern Gängen der Milchdrüse findet *Harpeck* elastische Längsfasern, wie in den gröbern, nur dass sie nicht bis an die innere Grenze des Substrats reichen. Zwischen dem Epithelium und der elastischen Längsfaserschichte liegt hier eine fein längsstreifige Schichte unreifen (?) Bindegewebes. In den Endläppchen hören diese Schichten auf; die Drüsenkanäle grenzen sich durch einen, obwohl scharfen, doch einfachen Contur ab und scheinen demnach ohne selbstständige Wand in das Stroma eingebettet zu sein.

Die concentrische Streifung der bekannten, sogenannt geschichteten Körper der Thymus hält *Friedleben* für die Folge einer regelmässigen, vielleicht durch die Rotation im Drüsensafte bewirkte Faltung der Hülle. Eine zweckmässige Compression soll die Streifen verschwinden machen.

In der Milzpulpa neugeborner und saugender Thiere findet *Kölliker* neben den bisher beschriebenen Elementen 1) kleine, kernhaltige, in der Färbung den Blutkörperchen ähnliche Zellen, 2) fein granulirte Zellen von 0,01—0,02 Mm. Durchm. mit 4—10 und mehr in einem centralen Haufen beisammen liegenden Kernen, 3) biscuitförmige, d. h. in Theilung begriffene Zellen mit 2 Kernen. Für die beiden letzten, von ihm und *Fahrner* schon früher im Leberblute aufgefundenen Zellenformen erweise sich demnach die Milz als Bildungsstätte und da *K.* die ganze Reihe als Entwicklungsstufen von Blutkörperchen betrachtet, so schreibt er der Milz jetzt die doppelte Function zu, Blutkörperchen zu erzeugen und zu zerstören.

3. Häute.

E. Junge, zur Histologie der Glashäute. Allg. med. Centralzeitg. Nr. 38.

Zu den structurlosen, sogenannten Basalmembranen, welche die Grenze gefässreicher Gewebe gegen das Epithelium bilden,

rechnet *Junge* auch die Glashäute des Auges, insbesondere die vordere und hintere Glaslamelle der Hornhaut; er erklärt sie sämmtlich für Schichten der Intercellularsubstanz, die, durch ihre anatomische Lage in ungünstige Ernährungsverhältnisse versetzt, eine Art Sklerose oder Verhornung eingehen und meint, dass die scheinbare Hypertrophie derselben vielmehr eine Atrophie des gefässreichen Substrats bedeute. Der Verf. hat dabei nicht bedacht, dass dergleichen Hypertrophien auch in Form prominirender Warzen und dass sie auf der vordern Wand der Linsenkapsel vorkommen, wo von einem Zurückweichen gefässhaltigen Gewebes nicht die Rede sein kann.

4. Haare.

F. C. Donders, Untersuchungen über die Entwicklung und den Wechsel der Cilien. Archiv für Ophthalmologie Bd. IV. Abtheilung 1. p. 286. Tafel XIII.

A. Spiess, das Verhalten der Centraltheile des Haares im physiolog. und pathol. Zustande. Ztschr. für rationelle Med. 3. R. Bd. V. Heft 1. p. 1. Tafel I. II.

Moleschott, a. a. O. p. 114.

Die Abhandlungen von *Donders* und *Spiess* geben mit einigen Zusätzen die im vorjährigen Berichte erwähnten Dissertationen von *Moll* und *Spiess* wieder. Der Letztere hat die Versuche *Engel's*, die ein Sprossen des Haares von der Spitze aus beweisen sollten (dies. Ber. für 1846. p. 61) mit der vom Ref. vorgeschlagenen Modification wiederholt, dass in gemessener Entfernung von der Spitze des Haars und von der Haut eine Marke am Haarschaft angebracht wurde. Wie vorauszusehn war, änderte sich die Distanz der Marke von der Spitze nicht. Doch schreibt *Spiess* die Veränderung der letztern, die *Engel* als Knospenbildung deutete, nicht einem Absplittern der Oberhaut und Rinde durch äussere Einflüsse, sondern einer Atrophie der innern Theile des Schaftes zu, wonach die unversehrte Oberhaut durch ihren dachziegelförmigen Bau das von *Engel* beschriebene Ansehn gewähre.

Zur Demonstration des Oberhäutchens des Haarschaftes giebt *Moleschott* den Alkalien vor der von *H. Meyer* angewandten Schwefelsäure den Vorzug, weil sie langsamer wirken. Mit 4,6 procentiger Kalilauge hatte sich im Winter nach 40 Stunden die Oberhaut abgelöst. Um die langen schmalen Kerne der Rindensubstanz zu isoliren, empfiehlt *Moleschott* 2—3stündige Maceration mit 30procentiger Kalilauge. Die Markzellen will derselbe in blonden und Barthaaren durch 1—2tägige Maceration mit 3procentigem Natron dargestellt haben.

Systematische Anatomie.

Handbücher.

H. Gray, anatomy descriptive and surgical. The drawings by *H. V. Carter*. Lond. 8.
G. H. Humphrey, a treatise on the human skeleton including the joints. Cambridge. 8. Mit 60 Steintaf. (durchaus Original-Abbildungen, reich an instructiven Durchschnitten, besonders der Gelenke).
G. F. Malgaigne, traité d'anatomie chirurgicale et de chirurgie expérimentale. 2. édit. Vol. I. II. Paris. 8.

Hülfsmittel.

L. Beale, remarks on injecting healthy and morbid structures. Arch. of medicine. No. I. 1857. p. 18.
M. Guarini, Annali univers. di medicina. 1857. Novbr.
Budge, ein gutes Mittel zur Conservation der Leichen. Archiv für path. Anat. und Physiol. Bd. XV. Hft. 1. 2. p. 172.
G. Lucae, die mattgeschliffene Glastafel zum Zeichnen beim demonstrativen Vortrage. Froriep's Notizen. Bd. II. No. 10.

Die kalte Masse, deren *Guarini* sich zum Injiciren der Gefässe bedient, ist eine Lösung von Colophonium in Weingeist.

Budge's Conservationsmittel besteht in einer Verbindung von Holzessig und schwefels. Zink, von jedem 8—12 Loth auf etwa 7 Pfund Wasser, womit die Arterien der Leiche injicirt werden.

Die von *Lucae* empfohlene Glastafel bietet, ihrer Durchsichtigkeit wegen, hauptsächlich den Vortheil, dass Grundlagen, die zur Ausführung der Zeichnung benutzt werden sollen, z. B. Skeletttheile, über welche die Muskeln aufzuzeichnen sind, auf die Rückwand der Tafel entworfen, oder auf Papier untergelegt werden können.

Allgemeiner Theil.

Zeising, über die Metamorphosen in den Verhältnissen der menschlichen Gestalt von der Geburt bis zur Vollendung des Längenwachsthums. Verhandl. d. kais. leopoldinisch-karolin. Academie. Bd. XXVI. Abth. 2.
Humphrey, a. a. O. p. 106.

Der Verf. liefert eine Anzahl von Messungen der einzelnen Knochen von normalen, riesenhaften und Zwergskeletten und gründet darauf eine Proportionslehre.

Knochenlehre.

Humphrey, a. a. O.
Schwegel, die Entwicklungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten. Wien. 8.
E. Oehl, sulla presenza di un'articulazione costo-xifoidea nello scheletro umano. C. 1. Tav. Aus dem 32. Bande der wiener Sitzungsberichte.
Luschka, Halbgelenke.
Ders., das Nebenthränenbein des Menschen. Müll. Arch. Heft 3. p. 304. Tafel XI.
Lambl, Reiseberichte. Prager Vierteljahrsschr. für praktische Heilk. Bd. III. p. 161.
Hyrtl, über spontane Dehiscenz des Tegmen tympani und der Cellulae mastoideae. A. d. 30. Bd. der wiener Sitzungsber. 1 Taf.
W. Gruber, der Paukendeckenknochen, ossiculum tegmenti tympani, des Menschen. Bulletin de la classe physico-mathemat. de l'académie des sciences de St. Petersbourg. Taf. III. p. 137.
L. Fick, neue Unters. über die Ursachen der Knochenformen. Marb. 1859. 4. 4 Taf.
Schaafhausen, zur Kenntniss der ältesten Racenschädel. Müll. Arch. Hft. 5. p. 453. Taf. XVII.
Voltolini, der Knochenkern in der untern Epiphyse des Femur. Casper's Vierteljahrsschr. 1859. Jan. p. 95.
Voss, proc. supracondyloideus. Norsk magazin. Bd. X. Heft 11.
A. Retzius, Blick auf den gegenwärtigen Standpunkt der Ethnologie in Bezug auf die Gestalt des knöchernen Schädelgerüstes. Müll. Archiv. Hft. 1. p. 106.
v. Baer, Nachrichten über die ethnographisch-craniologische Sammlung d. kais. Akademie zu St. Petersburg.
J. Aitken-Meigs, hints to craniographers upon the importance and feasibility of establishing some uniform system by which the collection and promulgation of craniological statistics may be promoted. From the proceedings of the academy of nat. sciences of Philadelphia. August.

Die aufwärts ragenden, comprimirten Vorsprünge am Seitentheil des obern Randes der Beugewirbel des Halses meint *Luschka* (Halbgel. p. 69) als Köpfchen der mit dem Halswirbel verschmolzenen Rippen deuten zu müssen. Doch führt er selbst dagegen an, dass selbstständige Halsrippen nicht in Gestalt des isolirbaren Vorsprungs, sondern weiter unten an der Seitenfläche des Körpers vorkommen. In einem von *Luschka* beobachteten Falle erstreckte sich der Körper einer solchen Halsrippe (am 7. Halswirbel) bis zur Mitte der ersten Brustrippe. In der Nähe seines vordern Endes besass er eine tiefe Furche für die Aufnahme der Art. subclavia und davor ein Hökerchen für die Insertion des M. scalenus ant. An den Knochen dieser Halsrippe schloss sich nach vorn ein platter, fibröser, fester Strang an, dessen Ende in eine knorplige, mit Knochen-

körnchen durchsetzte Masse überging, die, mit dem Knorpel der ersten Rippe verschmolzen, sich bis zum Brustbein hart unter die Incisura clavicularis ausdehnte. Der knöcherne und fibröse Theil dieser Rippe begrenzte mit der ersten Brustrippe einen Intercostalraum, in welchem sich regelmässig gebildete Intercostalmuskeln vorfanden. Die Lunge erhob sich über den obern Rand dieser Rippe ebenso, wie sonst über die erste Brustrippe. *Humphrey* (p. 127) beschreibt eine Halsrippe, deren vorderes Ende verdickt und durch Bandmasse mit einem Auswuchs der ersten Brustrippe verbunden war.

Der vordere Bogen des Atlas entsteht nach *Humphrey* (p. 133) zuweilen aus 2 Knochenkernen; die Verknöcherung desselben ist, wie auch *Schwegel* (p. 9) bemerkt, oft erst im 5. Jahre vollendet, die des letzten Steisswirbels zuweilen schon im 6—8. Die Verbindung des Zahns mit dem Körper des Epistropheus geschieht nach *Luschka* (Halbgel. p. 74) beim Neugebornen durch eine 2 Mm. hohe Knorpelplatte, welche gegen das 3. Lebensjahr verschwindet; nicht selten unterscheidet man 2 Knorpelplatten, die ein faserknorpliges Gewebe zwischen sich fassen. Auf dem eigentlichen Zahn, Os odontoideum, welcher dem Wirbelkörper des Atlas entspricht, sitzt beim Neugebornen ein Processus odontoideus als ein pyramidales, 5 Mm. hohes Knorpelstück. Es kann sich bis zur Mitte des vordern Randes des Hinterhauptlochs erstrecken und so in der Bedeutung einer Wirbelsynchondrose das Os odontoideum mit dem Körper des untersten Schädelwirbels in Verbindung setzen. Der Fortsatz verknöchert stets vollständig und im letzteren Falle so, dass ein rüsselförmig verlängerter Epistropheus-Zahn mit dem Körper des Hinterhauptbeins articulirt. Einen besondern Epiphysenkern auf der Spitze des Zahns beschreibt auch *Humphrey* (p. 131).

Luschka wiederholt (Halbgel. p. 36) seinen Widerspruch gegen die Vergleichung der auf den Endflächen der Wirbel zur Pubertätszeit sich bildenden Knochenringe oder Scheiben mit den Epiphysen der Röhrenknochen. Er scheint Gewicht darauf zu legen, dass sich die letztern aus Einem Knochenkern, jene aus vielen Knochenkörnchen entwickeln. Ueber den Werth dieser Differenz liesse sich streiten. Dass aber von menschlichen Wirbeln sich zu einer gewissen Zeit knöcherne Endplatten ablösen lassen, die mit dem Wirbelkörper durch eine Knorpelschichte verbunden waren, ist eine Thatsache, welche *Luschka* mit Unrecht in Abrede stellt.

Zwischen den Wirbelkörpern des Kreuzbeins findet *Luschka* (a. a. O. 99) eine in verschiedenem Grad veränderte, trockne, gelb-

liche Knorpelmasse bis in das späteste Lebensalter. Die Verknöcherung betrifft nur die äusserste Schichte und nur ausnahmsweise schreitet eine vollständige Synostose in der Richtung von unten nach oben fort. Zweimal beobachtete *Luschka* die im vorj. Bericht (p. 104) erwähnte Anomalie des Kreuzbeins, darin bestehend, dass der oberste Wirbel desselben mit der Einen Seitenhälfte einem Bauchwirbel, mit der andern einem Kreuzwirbel gleicht.

Eine Verbindung des 8. Rippenpaares mit dem Brustbein erwähnt *Humphrey* (p. 322). Sie fand in einem von *Luschka* mitgetheilten Falle in der Weise statt, dass die Sternalenden beider Rippen vor dem obern Ende des Schwertfortsatzes sowohl unter einander durch ein in der Mittellinie liegendes Gelenk, als auch jederseits mit dem vordern Ende der 7. Rippe durch ein Gelenk in Verbindung standen. *Hyrtl* (bei *Oehl* a. a. O.) hat diese Weise der Verbindung unter 30 und einigen Fällen 3 Mal gesehn, nur bei Frauen, woraus auf einen Einfluss der Schnürbrust auf die Bildung der Articulationen des Thorax geschlossen werden soll.

Bei zwei neugebornen Knaben fand *Oehl* den Schwertfortsatz des Brustbeins, der beide Mal gabelförmig gespalten war, jederseits mit einem kurzen, knorpligen, durch ein vollkommenes Gelenk gesonderten Anhang von etwa 3''' Länge versehn. Die von der 8. Rippe entspringenden Bündel des M. obliquus ext. gingen, die Längsaxe jener Anhänge kreuzend, über dieselben hinweg. Die 7. Rippe articulirte in beiden Fällen auf die normale Weise mit dem Brustbein und die 8. hing mit der 7. wie gewöhnlich durch ein Band zusammen. Der Anhang des Schwertfortsatzes ist als ein mediales Rippenende und demnach als ein Beweis zu betrachten, dass die Rippen sich ebensowohl vom Brustbein, wie von der Wirbelsäule aus entwickeln. Nach der Richtung des Anhanges hält *Oehl* es für wahrscheinlich, dass er das Brustbeinende der 9. Rippe darstelle.

Die Verknöcherung des Brustbeingriffs beginnt nach *Schwegel* (p. 15) zuweilen erst im 6. Monat nach der Geburt; sie geht, wie auch *Luschka* (p. 89) bemerkt, öfters von mehreren Knochenpunkten aus.

Am Halse der 6. Rippe beobachtete *Schwegel* (p. 17) einen mit dem Hals der 7. Rippe articulirenden Gelenkfortsatz in der Richtung des Lig. colli costae.

Hyrtl studirte an 34 Schädeln und 62 Schläfenbeinen die abnormen Lücken des Cavum tympani und der Cellulae mastoideae. Löcher im Tegmen tympani kommen von Nadelstich- bis Hanfkorngrösse, einzeln oder gruppirt oder zu unregel-

mässig buchtigen Lacunae zusammenfliessend vor. Der Durchbohrung scheint eine Resorption der Kalkerde vorauszugehn; es finden sich nämlich Fälle, wo die Stellen spätern Durchbruchs mit einem (Knorpel-) Häutchen verschlossen sind, welches der Maceration längern Widerstand leistet. Am häufigsten ereignen sich Perforationen des Tegmen tympani an der Stelle, welche über und etwas hinter dem Hammer-Ambosgelenke liegt, und am hintern Abschnitt, nahe der Sutura petro-squamosa. Zuweilen greift der Schwund über jene Nath in den untern hintern Theil der Schläfenbeinschuppe, welcher dann Zellen führt, die mit den Cellulae mastoideae communiciren. Seltener ist das Tegmen tympani in der Nähe des Hiatus canalis facialis oder über dem Can. musculo-tubarius eröffnet. Perforation der Cellulae mastoideae findet sich, ausser an ihrer obern Wand gegen die Schädelhöhle, noch an folgenden Orten: 1) im Sulcus petros. sup., hinter seiner Kreuzung mit der Eminentia arcuata; 2) im Sulcus sinus transversi des Warzentheils; durchscheinende Stellen dieses Sulcus findet *Hyrtl* häufig und an einem Schläfenbein vom Erwachsenen wechselten durchsichtige Stellen und Löcher von Stecknadelkopfgrösse so mit einander ab, dass der Sulcus siebförmig durchbrochen erschien. 3) und am seltensten erfolgt der Durchbruch der Cellulae mastoideae nach aussen durch die Rinde des Warzenfortsatzes, immer nur in der Incisura mastoidea und zwar an der medialen Wand ihrer lateralen Lippe. Die Mehrzahl der Schädel mit Eröffnung der Paukenhöhle oder Warzenfortsatzzellen waren ältere, mässig starke, dolichocephalische; unter 34 Schädeln mit Perforation waren 21 weibliche, und da die auf die Anatomie kommenden weiblichen Leichen meist Puerperae sind, so vermuthet *Hyrtl*, dass der in der Schwangerschaft gesteigerte Bedarf an Knochenerde die Perforation begünstige. Einige Schuld meint er auch der Verdichtung der Luft in der Rachen-, Pauken- und Warzenhöhle beimessen zu können, welche durch kräftiges Schnäuzen hervorgebracht wird.

Das keilförmige Stück des Tegmen tympani, das sich nach meinen Untersuchungen zwischen den Schuppen- und Paukentheil des Schläfenbeins einschiebt und die Fissura petro-squamosa und petro-tympanica von einander scheidet (Pars cuneiformis tegmenti tympani *Gruber*), hat *Gruber* als selbstständigen Knochen, Ossiculum tegmenti tympani cuneiforme, am Schädelgrunde auftreten sehn. Dies Knöchelchen oder der entsprechende Fortsatz wird durch einen plattenartigen Fortsatz des eigentlichen Tegmen tympani (Process. tegmenti tympani

proprii) vom Antheil an der Bildung der vordern Wand des Canalis musculo-tubarius ausgeschlossen. Im Tegmen tympani selbst bezeichnet *Gruber* eine in alten Schädeln meist unkenntliche Rinne, Fissura tegmenti tympani, welche vor dem Can. musculo-tubarius und der Paukenhöhle abwärts in die Fissura petro-tympanica führt und also nur der Ausgang der letztern in die Schädelhöhle ist. Sonach zerlegt *Gruber* das Tegmen tympani in 2 Theile, einen vorderen kleinern und einen hintern grössern; jenen, der zur Bildung des Can. musculo-tubarius und der Paukenhöhle nichts beiträgt, nennt er Keilstück, Pars cuneiformis, dies dagegen eigentliche Paukendecke, Tegmen tymp. proprium. Die Selbstständigkeit des Keilstücks beobachtete *Gruber* bis jetzt 7 Mal (an 6 Schädeln); die Länge desselben varirte von 8—15 Mm., die grösste Höhe von 3—10 Mm., die Dicke von $1^1/_2$—4 Mm. Die Basis, das breitere Ende, ist median-vorwärts gerichtet und verbindet sich mit der Spina angularis des Wespenbeins durch eine wahre Nath.

Lambl beschreibt aus dem Museum zu Lyon eine Anomalie des Schläfenbeins. Die Schuppe ist sehr niedrig und schmal, in der Höhe des Proc. zygomat. mit dem Temporalflügel des Wespenbeins verschmolzen, weiter aufwärts aber von demselben durch eine weitklaffende zackige Nath getrennt, eine Diastase, die um 4—5''' weiter rückwärts liegt, als die normale Sphenotemporalnath, so dass der Temporalflügel auf Kosten der Schuppe um das Doppelte an Breite (im sagittalen Durchm.) vergrössert ist.

Die von *M. J. Weber* sogenannte Sutura longitudinalis imperfecta des Stirnfortsatzes des Oberkieferbeins ist, wie *Luschka* (*Müll.* Arch.) berichtigt, nicht Rest einer Nath, sondern eine Gefässfurche, die mit dem Alter immer tiefer wird und eine Vene aufnimmt, in welche kleinere, aus der Substanz des Stirnfortsatzes hervortretende Zweige sich einsenken. Die von *Rosenmüller* beschriebene Varietät des Stirnfortsatzes, wo der zur Bildung der Thränengrube beitragende Theil ein besonderes Knöchelchen darstellt, hat *Luschka* mehrmals (unter 60 Schädeln 7 Mal, bei zweien beiderseitig) gesehen und dies Knöchelchen unter dem Namen Nebenthränenbein, Os lacrymale accessorium, beschrieben und abgebildet.

Virchow's allerdings zu einseitig ausgebildete Theorie von der Entstehung der verschiedenen Schädel- (und Gehirn-) formen durch frühzeitige Nathverschmelzung widerlegt *Fick* durch die ebenso einseitige Behauptung, dass das Gehirn seine Kapsel forme. Dass bei aller Tendenz des Gehirns, sich der Norm gemäss zu entwickeln, die Entwicklung unvollkommen

bleiben müsse, wenn die Kapsel zu früh ihre Nachgiebigkeit verliert; kann nicht wohl bezweifelt werden und ein solcher Causalnexus erhält Wahrscheinlichkeit, wenn die Synostose der Schädelknochen von Veränderungen begleitet ist, die auf Erkrankung der Knochen deuten. Gegen die von *Virchow* versuchte Ableitung der Kopfformen aus theilweiser Verschmelzung der Nähte und compensirender Ausdehnung des Gehirns nach den noch offenen Seiten wendet aber *Fick* mit Recht ein, dass alle verschiedenen Kopfformen sich mit vollständig erhaltenen Nähten bei Erwachsenen vorfinden, sowie auch, nach des Ref. Erfahrung, gleiche Schädelformen bei sehr verschiedenartigem Verhalten der Nähte vorkommen. Für diesen Satz wird jede grössere Schädelsammlung die Belege bieten; so enthält beispielsweise die hiesige Sammlung eine Reihe der von *Virchow* sogenannten Clinocephali mit Nathverschmelzungen an verschiedenen Stellen und ohne Nathverschmelzung und darunter den übrigens ganz normal gebildeten Schädel eines 7jährigen Kindes, an welchem die Einbiegung des Scheitels hinter der Kronennath so auffallend ist, wie an irgend einem der Schädel von Erwachsenen. Legt man den Untersuchungen Schädel Erwachsener zu Grunde, so wird man kaum irgend einmal nachzuweisen im Stande sein, dass die Synostose der einen oder andern Nath vor vollendeter Reife des Gehirns eingetreten war. Scheint aber die partielle Nathverschmelzung zu erklären, warum das Wachsthum des Gehirns in bestimmter Richtung gehemmt war, so erinnert *Fick*, dass es der Wachsthumsdruck des Gehirns ist, der die Nähte offen erhält, wonach also die Verminderung dieses Drucks in bestimmter Richtung die Schliessung bestimmter Nähte begünstigt. Weiter bemerkt *Fick*, dass bei Vergleichung möglichst ähnlicher Schädel von jüngern und ältern Individuen doch keine Definitivgestalt des Schädels zu finden sei, in welche die fötalen Kopfknochen durch bloses Wachsthum an den Rändern übergegangen sein könnten. Die Formveränderungen sind von der Art, dass sie sich nicht auf die Wirkung einer einzigen, aus der Mitte des Hirnraums auf die Wände concentrisch wirkenden Druckkraft erklären lassen. Im Allgemeinen erleiden Scheitel und Hinterhauptsbein grössere Modificationen, als die Stirnbeine; dabei hat *Fick* die Erfahrung gemacht, dass die innern Schädelcurven eines Horizontalschnittes zwischen Tubera frontalia und Arcus superciliares bei Kinderschädeln von 3—4 Jahren und bei Erwachsenen meistens identisch sind, dass also dieser Theil des Schädelraums vorzugsweise schon häufig in den Kinderjahren die Form erreicht, welche

im Erwachsenen die bleibende Individualform der Stirn darstellt. Damit stimmt die frühe Obliteration der Sutura frontalis, die nach *Fick's* Anschauung ebenso häufig stattfinden muss, als schon in kindlichen Jahren die Entwicklung derjenigen Hirnorgane, deren Vergrösserung die Stirnnaht spannt, vollendet ist. *Humphrey* (p. 190) macht gegen *Gibson*, der schon im J. 1813 die Erweiterung der Schädelhöhle auf Ansatz neuer Knochensubstanz in den Nähten zu reduciren versucht hatte, ebenfalls geltend, dass manche Formveränderungen der Schädelknochen nicht anders, als durch Resorption der innern Lamellen und Auflagerung auf den äussern verständlich seien, und dass auf diese Weise auch ein ursprünglich aus Einem Stück gebildeter Schädel ausdehnungsfähig sei. Er deutet ferner auf die Schwierigkeiten hin, welche die zackige Form der Nähte der Vergrösserung der Knochen durch Ablagerung an den Rändern entgegen setzen muss.

Die Schädeldecken, welche *Schaafhausen* abbildet, zeichnen sich besonders durch ungewöhnliche Entwicklung der Sinus frontales und ein dadurch bedingtes Zurückweichen der Stirnfläche aus. Der Verf. hält es für wahrscheinlich, dass diese Fragmente, von welchen das eine aus dem Neanderthale bei Hochdal (zwischen Düsseldorf und Elberfeld), das andere aus Plau im Mecklenburgischen stammt, einer älteren, autochthonen Race angehörten, die vor den Germanen das nördliche Europa bewohnte.

Retzius giebt eine Uebersicht der Verbreitung der von ihm unterschiedenen Schädelformen bei den verschiedenen Völkern, wodurch seine frühern Angaben theils bestätigt, theils erweitert werden. *v. Baer* macht beherzigenswerthe Vorschläge zur Einführung gleichförmiger Principien bei der Messung der Schädel. Er räth, die Unterschiede anschaulicher zu machen, indem man die Höhe und Breite in Verhältnisszahlen zur Länge oder zum sagittalen Durchm., den letztern zu 1000 angenommen, ausdrückt. Als mittleres Verhältniss bestimmt er für die Höhe $^{95}/_{100}$ und für die Breite $^{80}/_{100}$ der Länge.

An der untern Seite des Schlüsselbeins, 3 Centim. von dessen Sternalende, beobachtete *Luschka* (Halbgel. p. 12) einen 7 Mm. langen Knochenauswuchs in Form eines kurzen, breit gestielten Knopfes. Die Convexität des letztern war von einem faserknorpligen Gewebe überzogen; eine entsprechende Pfanne, ebenfalls von faserknorpliger Masse ausgekleidet, sass an der Grenze des Knochens und Knorpels der ersten Rippe. Die gefässreiche Kapsel besass ein Epithelium und reichliche Synovialzotten.

Den Verköcherungspunkt im Olecranon nennt *Schwegel* (p. 30) Diaphyse, weil zwischen ihm und der Ulna vor ihrer knöchernen Vereinigung ein Knochenplättchen (Apophysis conjunctiva s. Metaxyphysis *Schw.*) sich entwickelt, welches später mit der Ulna und dem Knochenkern des Olecranon verwächst. Am Proc. styloideus des Radius so wie der Ulna und an der Tuberositas radii finden sich nach *Schwegel* besondere Epiphysen, welche insgesammt vor dem 8. Jahre verknöchern. Von den Handwurzelknochen verknöchern das Kopf- und Hakenbein im ersten Jahre, das Kahn-, Mond- und Pyramidenbein im zweiten bis achten, das Trapez- und Trapezoidbein im fünften bis neunten, das Erbsenbein im zehnten bis vierzehnten Jahre. An den Mittelhandknochen bemerkte *Schwegel* sowohl obere, als untere Epiphysen; der Unterschied besteht darin, dass die erstern schwächer sind und früher verwachsen, als die letztern. Ebenso wenig fehlen den Phalangen die untern Epiphysen, doch sind sie schwächer und verwachsen früher, als die obern. Dem Mittelhandknochen des Daumens schreibt *Schwegel* eine obere schwächere und eine untere stärkere Epiphyse zu.

Am Hüftbein unterscheidet *Schw.* (p. 21) drei besondere, den 3 Abtheilungen dieses Knochens entsprechende Epiphysen des Pfannenrandes und eine Apophysis tuberculi pubici, welche zwischen dem 6.—14. Jahre entstehn und bis zum 20. Jahre mit den Hauptknochen verschmelzen. An 40 Becken Neugeborner variirte die Länge der Conjugata zwischen 1″ und 1″ 3‴, des schiefen und Querdurchmessers zwischen 1″ und 1″ 4‴; es lassen sich allgemein grosse und kleine Becken unterscheiden und 3 Gruppen je nach der Proportion der Durchmesser. Die erste Gruppe umfasst (16) Becken, deren Querdurchmesser die Conjugata nur um 1‴ übertrifft, in der zweiten Gruppe (20) bleibt die Conjugata um 2—3‴ hinter dem Querdurchmesser zurück, in der dritten Gruppe (4) sind beide Durchmesser gleich. Nach der Terminologie der Schädelformen nennt der Verf. die erste Gruppe Dolichopelyx, die zweite Brachopelyx, die dritte Trochopelyx. Die Differenz der Conjugata und des Querdurchmessers nimmt von der Geburt bis zur Reife zu.

Den Knochenkern in der untern Epiphyse des Oberschenkels, der in forensischer Beziehung Aufmerksamkeit erregt hat (s. d. vorj. Bericht p. 114), sieht *Schw.* zwischen der Geburt und dem 3. Jahre entstehen (p. 34). *Voltolini* berichtet von einem neugebornen Kinde, wo dieser Kern rechts $4^1/_2$, links 4‴ rhein. maass. An der Tibia bestätigt *Schw.*

den Knochenkern der Tuberositas patellaris und des medialen Knöchels, welchen *Sharpey* und *Béclard* erwähnen.

Zwischen dem Sprung- und Fersenbein beobachtete *Schw.* (p. 35) Einmal ein anomales Knöchelchen von tetraedrischer Form, 3''' hoch, mit beiden genannten Knochen articulirend und durch Bänder an dieselben befestigt, von einem Bündel des Lig. talo-fibulare post. bedeckt. An der Fusswurzel eines 17jährigen Jünglings sah *Luschka* (Halbgel. p. 12) die Tuberosität des Schiffbeins beiderseits als selbstständigen länglichrunden Knochen von Haselnussgrösse. Er sass mit einer planen überknorpelten Fläche auf einer eben solchen Fläche des Schiffbeins und trug die Anheftung der Sehne des M. tibialis post.

Die Epiphysen der Mittelfussknochen und Zehen beschreibt *Schwegel* in ähnlicher Weise, wie die der Hand.

Bänderlehre.

E. de Bartels, de corporis humani meniscis. Diss. inaug. Kil. 1857. 4.
Luschka, Halbgelenke.
Freund, a. a. O. p. 58.
Aeby, a. a. O.
J. Struthers, demonstration of the use of the round ligament of the hip-joint. Edinb. med. Journ. Novbr. p. 434.
Humphrey, a. a. O.
C. Langer, über incongruente Charniergelenke. Wien. 8.
Ders., Das Kniegelenk des Menschen. Ebendas. 8. 2 Taf.
W. Gruber, die Knieschleimbeutel. Eine Monographie. Prag. 1857. 4. Mit 3 Taf. p. 17.
Ders., die Bursae mucosae der spatia intermetacarpeo-phalangea und intertarseo-phalangea. Petersb. 4.

v. Bartels theilt die Bandscheiben in wahre und falsche. Die letztern, wozu er die Bandscheibe des Sternoclavicular- und des untern Radioulnargelenks rechnet, haben ihm die Bedeutung von Zwischengelenkbändern; sie unterscheiden sich von den wahren Bandscheiben (des Kiefer- und Kniegelenks) dadurch, dass jene mit beiden articulirenden Knochen in Verbindung stehen und demnach zur Hemmung der Bewegungen dienen, auch ihre Stellung im Gelenk nicht ändern, indess die wahren Bandscheiben mit dem Einen Knochen, an welchem sie angeheftet sind, auf dem andern gleiten.

Luschka fasst unter dem Namen „Halbgelenke" mit den Synchondrosen eine Anzahl Amphiarthrosen, wie die Rippenbrustbeingelenke, das Iliosacralgelenk u. A. zusammen, eine Verbindung, die mir in zweierlei Beziehungen bedenklich scheint. Denn für die Synchondrosen erhält dadurch die Höhle eine grössere Bedeutung, als man ihr nach der Unbe-

ständigkeit ihres Vorkommens zugestehen darf und die Amphiarthrosen werden von den übrigen ächten Gelenken schärfer geschieden, als eine unbefangene Betrachtung rechtfertigt. Insbesondere vermag ich nicht auf die Synovialmembran und deren Anwesenheit oder Mangel zur Unterscheidung zwischen vollständigen und Halbgelenken den Werth zu legen, welchen *Luschka* ihr zuschreibt, wenn ich auch nicht in dem Sinne, wie *Luschka* in Folge eines Missverständnisses mir zutraut, die Synovialmembran läugne. Dass diese Membran „zu genau mit allen Flächen des Gelenks verwachsen sei, um für sich dargestellt werden zu können," ist nicht meine Behauptung, sondern die von mir nur citirte Behauptung *Bichat's*; nicht gegen die Synovialmembran, sondern gegen die geschlossene Synovialkapsel, die sich über die Knorpel hinwegschlagen und nach Art seröser Häute alle das Gelenk durchsetzenden Gebilde mit einem Ueberzug versehen soll, ist meine Polemik gerichtet. Vermied ich auch den Namen Synovialhaut, so habe ich doch die innerste, aus feinern und oft auch durch den Verlauf ausgezeichneten Bündeln gewebte, gefässreiche Schichte der Kapsel ebenso gesehen, wie *Luschka* (vgl. meine Bdl. p. 9). Diese Schichte aber ist in den Amphiarthrosen, welche *Luschka* unter die Halbgelenke aufnimmt, nicht weniger constant, als in den freieren Gelenken.

Ich sagte, dass in *Luschka's* Definition der Halbgelenke die Höhle, die sich in manchen Synchondrosen findet, eine wesentliche Rolle spielt; so ist es namentlich der Fall in Bezug auf die Wirbelsynchondrosen, deren Faserung *L.* als Analogon der Kapsel, deren Gallertkern er als eine Masse von Synovialzotten beschreibt, die mit den überknorpelten Endflächen der Wirbel nicht zusammenhängen und in eine Höhle hineinragen soll, welche im hintern Drittel der ganzen Wirbelverbindung ihre Lage habe. Es ergiebt sich hieraus ein Widerspruch mit meinen Beobachtungen, der aber vielleicht doch nicht ganz unversöhnlich ist. Denn da ich das Vorkommen von Lücken im Gallertkern nicht läugne und da *Luschka* zugiebt, dass der Kern bisweilen, zumal im vorgerückteren Lebensalter, als eine wirklich continuirliche Masse erscheine, indem jene Lappen nicht allein mit ihren Enden unter sich verwachsen und verfilzt seien, sondern selbst eine Verlöthung mit den der Gelenkhöhle angehörigen Knorpelplatten erfahren hätten: so beschränkt sich unsere Differenz zunächst darauf, welche der beiden Formen, die wir beide anerkennen, die häufigere und regelmässigere sei. Wenn aber vielleicht der Zufall dem Einen von uns die zerklüfteten,

dem andern die continuirlichen Synchondrosen in überwiegender Zahl zugeführt hat, so hat doch nicht dies allein, sondern auch die Art, wie wir die Entwicklung der Synchondrose beurtheilen, auf unsere Auffassung ihrer Structur Einfluss geübt. Wir sind einig, dass bei dem Neugebornen ein Filz feiner elastischer Fasern die beiden Wirbelplatten mit einander verbindet. Nach *Luschka* (p. 59) träte nun im ersten Lebensjahre zuerst eine Schmelzung und Verflüssigung jenes Gewebes und dann eine Wucherung der innersten Substanz des Faserrings in Fortsätze von allerlei Formen und Grössen ein, welche die durch Schmelzung der ursprünglichen Fasermasse erzeugte Höhlung allmälig ausfüllen und im 7. Jahre schon ihre volle Ausbildung erreicht hätten. Ich sehe noch beim 9jährigen Kinde die elastischen Fäden sich ununterbrochen von einem Wirbel zum andern erstrecken und halte es für wahrscheinlich, dass die synovialzottenähnlichen Lappen, die man bei Erwachsenen darstellen kann, einer unregelmässigen Zerspaltung der anfänglich continuirlichen Masse ihren Ursprung verdanken. Die Entwicklung der Schambeinsynchondrose, auf welche ich sogleich zurückkomme, unterstützt diese Ansicht; sie darf, wie ich glaube, auf die Synovialzotten der eigentlichen Gelenke ausgedehnt und es darf angenommen werden, dass diese nicht sowohl aus den Wänden des Gelenks hervorsprossen, als von einer, die Höhle des Gelenks anfänglich erfüllenden netzförmigen Bindegewebslage zurückbleiben. Die Existenz der strangförmig von einem Knochen zum andern gespannten Synovialfortsätze (meine Bdl. p. 6) erklärt sich einfacher so, als durch die Annahme, dass ein von der Einen Fläche aus sprossender Strang sich in die andere inserire. Da an den Resultaten unserer Untersuchungen auch die Art der Präparation Antheil haben könnte, so füge ich hinzu, dass ich feine Verticalschnitte kindlicher Wirbelsynchondrosen aus Präparaten anfertige, welche mit dem hyalinischen Knorpelüberzug der Endflächen dicht am obern und untern Wirbel abgeschnitten und dann getrocknet sind. Ich brauche die Methode bei dieser Gelegenheit nicht zu vertheidigen: man könnte begreifen, wie der Gallertkern beim Trocknen rissig wird und sich von den Knorpelscheiben löst; stellt er sich in Continuität mit denselben dar, so muss diese wohl während des Lebens bestanden haben.

Von dem Faserring der Wirbelsynchondrosen besitzt nach *Luschka* (p. 41) nur der äussere Theil Blutgefässe. Je mehr sie einwärts gelangen, um so mehr nehmen sie den Schlingentypus an und endigen schliesslich frei mit sehr manchfal-

tig gestalteten Schlingen an der innern Seite der 5. oder 6. Schichte des Faserrings.

An den Halswirbelkörpern besteht nach *Luschka's* Entdeckung (p. 71) zwischen dem obern überknorpelten, leistenartigen Vorsprung am Seitenrande jedes untern und der untern entsprechenden Facette am Seitenrande jedes obern Wirbels ein wahres Gelenk, Seitengelenk, welches neben synovialer Feuchtigkeit zottenförmige Auswüchse enthält. Die Gelenkknorpel sind unmittelbare Fortsetzungen der Knorpel der Wirbelsynchondrosen, haben aber nur faserige Grundsubstanz. Beim Neugebornen und zuweilen auch beim Erwachsenen ist die Höhle von einem weichen Bindegewebe ausgefüllt.

Mit *Arnold* beschreibt *Luschka* (p. 76) ein Lig. capituli costae posterius, welches mit mehreren platten Bündeln von der Aussenseite der Wurzel des Bogens zur hintern Fläche des Rippenköpfchens verläuft. Ein Lig. colli costae posticum s. jugale L. geht von der hintern Fläche des Rippenhalses über den obern Rand der Wurzel des Wirbelbogens durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal, horizontal über die hintere Seite der Synchondrose unter das Lig. vertebrale comm. post. und fliesst hier öfters, wie das von *Mayer* bei Thieren entdeckte Lig. costarum jugale, mit dem gleichnamigen Bande der andern Seite zusammen.

Zur Anatomie des Bandapparats der falschen Wirbel liefert *Luschka* (p. 62. 81) einige Beiträge. Das Lig. sacrococcygeum posticum prof. betrachtet er als Ende der fadenartigen Verlängerung des Sacks der harten Hirnhaut, welche schon im Can. sacralis an ihrer vorderen Seite von Wirbel zu Wirbel ein starkes Bündel abgiebt; dieses verbindet sich mit dem nächst obern und breitet sich, an der Vereinigungsstelle zweier Wirbel in das Periost übergehend, in ähnlicher Weise, wie an den ächten Wirbeln, flügelartig aus. Das Lig. sacro-coccygeum ant. erklärt *L.* für eine selbstständige Formation; vom untern Ende der vorderen Fläche des 5. Kreuzwirbels jederseits entspringend, wendet es sich gegen die Mittellinie des Steissbeins, wo es sich mit dem der andern Seite theilweise kreuzt.

Die Bandscheibe, welche den Körper und Schwertfortsatz des Brustbeins vereinigt, enthält nach *Luschka* (p. 91) zwischen 2 Platten hyalinen Knorpels eine Schichte faserknorpligen Gewebes. Die Articulation des Knorpels der ersten Rippe mit dem Handgriff des Brustbeins beobachtete *Luschka* 4 Mal (p. 103). Einmal (bei einem jüngeren Individuum)

besass der Knorpel eine durchaus hyaline Grundsubstanz; in den andern Fällen war sie nur in der Tiefe hyalinisch, gegen die Oberfläche fasrig. Die Articulation zwischen Knochen und Knorpel der ersten Rippe hat *Freund* 5 Mal gesehn; nach seiner Meinung entsteht dies Gelenk durch eine zufällige gewaltsame Trennung und zwar in Folge des Zugs, den die Mm. scaleni auf den Knochen der Rippe üben, wenn der Knorpel derselben durch theilweise, namentlich oberflächliche Verknöcherung unnachgiebig geworden ist. Die Trennung findet in der Substanz des Knorpels Statt, so dass an der Rippe ein Knorpelplättchen bleibt; sie stellt sich als reiner, platter Spalt dar oder als eine gelockerte Stelle, die von vielen die Knorpelenden verbindenden Faserzügen der Grundsubstanz durchzogen wird. Die scheinbare Kapsel wird durch das unverletzte Perichondrium gebildet. Weitere Veränderungen, wodurch die Continuitätstrennung immer gelenkähnlicher wird, erfolgen durch die Reibung wie bei andern Pseudarthrosen.

Im Sternoclaviculargelenk ist nach *Luschka* (p. 10) der Ueberzug des Schlüsselbeins fasrig, der Ueberzug der Incisura clavicularis des Brustbeins dagegen bei jugendlichen Subjecten aus einer tiefern und mächtigern hyalinischen und aus einer oberflächlichen dünnern Faserknorpelschichte zusammengesetzt. Die Fasern, durch welche die Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks mit dem Brustbein in Zusammenhang steht, nennt *L.* (p. 99) Lig. sternoclaviculare.

Meiner Angabe, dass das Iliosacralgelenk in den ersten Lebensjahren eine Syndesmose sei, tritt *Luschka* (p. 13. 134) entgegen mit der Behauptung, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das Gelenk beim Neugebornen bereits seine völlige Ausbildung erreicht habe. Ebenso wiederholt er (p. 115) die Meinung, dass nur Ausnahmsfälle *Barkow* und mich verleitet hätten, die Existenz einer Höhle in der Schambeinsynchondrose des Neugebornen zu bestreiten. Was indess die letztere betrifft, so haben auch *Aeby*'s, mit genauen Zahlenangaben belegte Untersuchungen unsere Resultate bestätigt. Die Höhle ist erst nach dem 7. Lebensjahre normal, während sie vorher in allen Fällen fehlte. Ich muss auch hier wieder auf die grössere Sicherheit hinweisen, welche in dieser Beziehung aufgeweichte feine Querschnitte getrockneter Präparate vor der gewöhnlichen Untersuchung der frischen gewähren. Die Entstehung der Höhle beruht nach *Aeby* darauf, dass die Knorpelzellen der Zwischensubstanz durch Theilung grosse, von einer verdichteten Schichte der Umgebung membranartig umschlossene Haufen bilden, welche, indem sie fettig zer-

fallen, grössere und kleinere, allmälig zu einer gemeinschaftlichen Höhle zusammenfliessende Lücken erzeugen. Wegen der manchfaltigen Varietäten dieser Höhle in Bezug auf Lage, Ausdehnung, Theilung verweise ich auf *Aeby's* Abhandlung p. 15. Immer liegen ihre Wände dicht zusammen; in höherm oder geringerm Grade mit einer schmierigen Lage von freiem Fett und Detritus überdeckt. Von Auskleidung mit Synovialhaut zeigt sich keine Spur. Die Höhlenwände sind in jungen Individuen vollkommen eben und nur von einer dünnen Schichte Faserknorpel überzogen, der aber auf Kosten des hyalinen Knorpels immer mehr zunimmt und später in seinen innersten Partien stets Bildung von Zellenhaufen mit nachfolgendem Zerfall derselben zeigt. In Folge davon wird die innere Oberfläche höckrig; einzelne Partien ragen fast vollständig losgetrennt in Form abenteuerlicher, manchfaltig verästelter Blätter, Knollen, Keulen etc. in die Höhle. Dies sind die den Synovialzotten verwandten Gebilde, nicht aus der die Höhle begrenzenden Wand hervorgesprosst, sondern übrig geblieben, nachdem ein Theil der Wand durch einen physiologischen Process zerstört worden, der, wie *Aeby* richtig bemerkt, an die von *Ecker* geschilderte pathologische Zerstörung der Gelenkknorpel erinnert. Die Grenze des Knochens gegen den Knorpel der Synchondrose ist, nach *Aeby's* Beobachtung, im frontalen Durchschnitt wellenförmig; dies rührt von einer Reihe von Wülsten her, die auch *Luschka* beschreibt und *Tenon* bereits gekannt hat, Wülste, welche mit grösserer oder geringerer Unterbrechung quer von hinten nach vorn über die Knochenfläche weglaufen und ohne Zweifel für die Festigkeit ihrer Verbindung mit dem Knorpel von Bedeutung sind. Zuweilen fand *Aeby* Knorpelinseln, rings von Knochensubstanz umschlossen oder isolirte Knochenkerne im Knorpel der Symphyse; nicht selten sind beide Knochenränder, im Horizontalschnitt, asymmetrisch nach derselben Seite hin verbogen. *Luschka* beschreibt (p. 123) eine Umwandlung der Synchondrose in ein wahres Gelenk mit gefässreichen Synovialzotten, ausgekleidet von einer Synovialhaut, welche stellenweise einen deutlichen Epitheliumüberzug besass. Das Präparat stammt von einer Frau, die dem normalen Ende der Schwangerschaft nahe war.

Was die Geschlechtsverschiedenheiten der Synchondrose betrifft, so widerlegen *Aeby's* Messungen die mehrfach behauptete grössere Breite derselben beim weiblichen Geschlecht; sie lehren dagegen, dass die Höhle bei Weibern verhältnissmässig seltner fehlt (2 Mal unter 28 Fällen), als bei Männern (10 Mal

unter 38 Fällen), dass sie im Allgemeinen bei Weibern umfangreicher ist, als bei Männern und dass die höhern Grade von Theilung oder gelenkartiger Bildung nur bei Weibern beobachtet wurden. Dies Resultat, die Folge einer weiter vorschreitenden Schmelzung des Faserknorpels, leitet *Aeby* von den periodisch im weiblichen Becken eintretenden Congestivzuständen ab, womit die Erscheinung stimmt, dass erst nach der Pubertät ein mit der Zeit immer bedeutender werdender Unterschied sich geltend macht.

Um zu einem entscheidenden Resultat über den Einfluss der Schwangerschaft auf die Synchondrose zu gelangen, reichten die von *Aeby* gesammelten Fälle nicht hin; doch bestätigen seine Erfahrungen, dass Lockerung der Synchondrose nicht zu den regelmässigen, die Schwangerschaft begleitenden und die Geburt vorbereitenden Vorgängen gehört; die extreme Erweiterung der Höhle und Erschlaffung der Bänder, die man nach schweren oder häufig wiederholten Geburten beobachtete, hält *Aeby* eher für die Folge des mechanischen Drucks des Uterus und des Kindes während des Geburtsactes.

Struthers und *Humphrey* (p. 518) haben ohne von einander und von meiner Bänderlehre zu wissen, beide die von mir empfohlene Methode zur Erforschung der Function des Lig. teres in Anwendung gebracht, nämlich die Eröffnung des Gelenks von der Beckenhöhle aus, wodurch, ohne Verletzung der Kapsel, die Lageveränderungen des Lig. teres bemerkbar werden. Auch die Resultate scheinen mir im Wesentlichen mit den meinigen übereinzustimmen, insofern *Struthers* bezeugt, dass, nach Durchschneidung des Ligaments vom Becken aus, keine der Bewegungen des Schenkels an Excursion gewinnt. Wenn dem ungeachtet Beide dem Lig. teres die Wirkung zuschreiben, in Gemeinschaft mit dem Lig. iliofemorale die mit Beugung verbundene Auswärtsrotation des Schenkelbeins zu hemmen, weil es bei dieser Stellung seine grösste Spannung erreicht, so stehn dieser Annahme die Gründe entgegen, womit ich im Allgemeinen die Function des Lig. teres als eines Hemmungsbandes bekämpfte. *Struthers'* Versuche lehren, dass das Lig. iliofemorale für sich allein stark genug ist, und der Unterstützung durch das Lig. teres nicht bedarf. Den Gegenversuch ist *Struthers* schuldig geblieben; er würde ohne Zweifel ergeben haben, dass nach Durchschneidung der Kapsel das gespannte Lig. teres sich mit leichter Mühe noch weiter anspannen lässt.

Langer begreift unter dem Namen Abwicklungscharniere die Gelenke, deren Grundkörper Spiralkegel oder Spi-

ralwalzen sind; ihre typische Form schildert er an den Tarsalgelenken der storchartigen Vögel; an diese schliesst er das menschliche Kniegelenk, welches aber durch seine rotatorische Bewegung von denselben abweiche. Die Gelenkfläche des medialen Condylus des Schenkelbeins betrachtet *Langer* mit *H. Meyer* als Stück eines Kegelmantels, dessen Spitze dem Hintertheile des lateralen Condylus zugewandt ist und auch die Gelenkfläche des letztern vergleicht er einem Kegelsegmente, dessen Achse mit der des medialen Condylus sich kreuzend in den hintern Abschnitt des letztern fallen würde. Die mit einander convergirenden Furchen an der Grenze der Condylen- und der Patellarfläche hält *L.* nicht für blosse Eindrücke der Bandscheiben. *Humphrey* (p. 526) bestätigt die von *H. Meyer* ausgesprochne Behauptung, dass die Tibia zu Ende der Streckung und zu Anfang der Beugung eine geringe Rotation um ihre Längsachse macht, lateralwärts bei der Streckung und medianwärts bei der Beugung.

Gruber zählt die Aussackungen der Kapsel des Kniegelenks auf; sie kommen als Beutel oder schlauchförmige, zuweilen verästelte und rosenkranzförmig eingeschnürte Säcke vor: in der Kniekehle neben dem medialen Ursprung des Gastrocnemius, im Winkel zwischen der Insertionssehne des M. semimembranosus und dem Lig. poplit. obliquum, hinter und vor dem Lig. accessorium laterale, in der Mitte der Kniekehlenfläche, an der lateralen Seite des lateralen Condylus und über dem Epicondylus derselben Seite. Sie finden sich unter 22 Fällen Einmal und meist nur einseitig.

Die Bursae mucosae intermetacarpo-phalangeae fand *Gruber* bei Erwachsenen in $^1/_8$ der Fälle, vollzählig und zugleich an beiden Händen nur selten; die Bursae mucosae intermetatarsophalangeae sind viel beständiger: unter 360 Füssen war der Schleimbeutel des ersten Spatium interosseum 340 mal, des zweiten 353 mal, des dritten 341 mal, des vierten 72 mal zugegen; in der Regel kommen deren 3 vor, minder häufig 4, selten 2. Bei Individuen vom 15. Lebensjahr aufwärts fanden sich Communicationen mit den Kapseln der Zehentarsalgelenke (unter 150 Fällen 3 Mal) und mit den Schleimbeuteln der Mm. lumbricales und interossei.

Muskellehre.

A. Retzius, some remarks on the proper design of the semilunar lines of Douglas. Edinb. med. Journ. Apr. p. 865.

Hyrtl, Notiz über das Cavum praeperitoneale Retzii in der vordern Bauchwand des Menschen. A. d. 29. Bd. der Wiener Sitzungsberichte. 3 Taf.

Luschka, Halbgel. p. 61.
A. Retzius, Hygiea. Bd. XVIII. p. 649.
Hyrtl, zwei Varianten des M. sternoclavicularis. A. d. 29. Band der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
H. Luschka, der M. transversus colli des Menschen. A. d. 33. Bd. des Wiener Sitzungsberichte, 1 Taf.
E. G. Legendre, sur la disposition des aponeuroses du cou. Gaz. méd. No. 14.
J. Srb, ungewöhnliches Vorkommen von Intercostalmuskeln. Wiener med. Wochenschr. 1859. No. 2.
H. J. Halbertsma, Anatomisches und Physiologisches über den M. frontalis. Archiv für die holländ. Beitr. Bd. II. Hft. 1. p. 48.
W. Henke, die Oeffnung und Schliessung der Augenlieder und des Thränensacks. Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Abth. 2. p. 70.
Gruber, Knieschleimbeutel. p. 11 ff.
Ders., Bursae mucosae etc.

Die Linea oder Plica Douglasii in der hintern Wand der Scheide des Rectus deutet *Retzius* als Rand einer Falte, von welcher anfangen die mit der Aponeurose des M. transversus verschmolzene Fascia transversalis sich nach hinten umschlägt, um das Stück Peritoneum zu bekleiden, welches von der Linea Douglasii bis zur Symphyse der Schambeine herab die hintere Wand der Vagina recti bildet. Es entsteht dadurch ein Raum im untern Bezirk der vordern Bauchwand, Cavum praeperitoneale *Retzius*, in welchen die Harnblase im ausgedehnten Zustande von unten her eindringt. Die hintere Wand dieses Raums, der Theil des fibrösen Blattes, der sich von der Linea Douglasii auf das Peritoneum begeben hat, geht hinter der Blase in die Beckenhöhle hinab, um mit der Beckenfascie zu verschmelzen. Bezüglich des bogenförmigen Verlaufs der Douglas'schen Falten und der dadurch begrenzten Oeffnung, stimmt *Retzius'* Beschreibung mit der meinigen überein. Während aber ich nur die durch die Oeffnung in die Rectus-Scheide eintretenden Vasa epigastrica berücksichtigt hatte, betrachtet sie *Retzius* als ein für den Eintritt der Blase in das Cavum praeperitoneale geöffnetes Thor, dem er den Namen einer Porta vesicae ertheilt. Ist die Blase leer, so liegen die Wände des Cavum praeperitoneale an einander, von einem Bindegewebe zusammengehalten, welches, seiner Dehnbarkeit wegen, dem Steigen des Blasengrundes kein Hinderniss bereitet. Mit diesem Bindegewebe hängt der dünne Bindegewebsstreifen zusammen, auf welchen die Linea alba unterhalb des Nabels sich reducirt, und der nur unvollkommen die Mm. recti von einander trennt.

Luschka sah die mediale Zacke der rechten Vertebralportion des Zwerchfells theilweise vom Körper des 2. Bauchwirbels entspringen.

Den M. supraclavicularis *Luschka*'s hat *Retzius* Einmal gesehn. *Hyrtl*, der ihn Sternoclavicularis nennt, sah ihn unter 83 Leichen 6 mal, darunter 4 Mal in der von *L.* angegebnen Form; in einem dieser Fälle, bei beiderseitigem Vorkommen des Muskels, waren Ossa suprasternalia vorhanden, welche aber in keiner Beziehung zur Sehne des Muskels standen. Die zwei übrigen Fälle betrachtet *Hyrtl* als Varietäten des M. supraclavicularis. Im ersten standen die Ursprünge der beiden Pectorales majj. am Brustbeingriff ungewöhnlich weit aus einander; die zwischen ihnen frei bleibende Stelle des Knochens diente einem Sehnenstreifen zum Ursprung, der an der obern Brustbeinsynchondrose aus der Fascie hervorging und 2''' breit zwischen den Sternalköpfen der beiden Mm. sternocleidomastoidei zur Incisura semilunaris sterni aufstieg. Hier theilte er sich in zwei divergirende Schenkel, welche alsbald fleischig wurden und, fast transversal nach beiden Seiten ablenkend, das Sternoclaviculargelenk übersetzten, um hinter dem Clavicularkopf des M. sternocleidomastoideus an der obern Firste des Sternalendes des Schlüsselbeins zu endigen. Die zweite Varietät, M. interclavicularis *Hyrtl*, betraf einen vor dem Lig. interclaviculare über dem obern Rande des Brustbeingriffs gelegenen, flachen und queren Muskelstreifen, welcher die innern Enden beider Schlüsselbeine mit einander verband und an dem Theil der Kapselwand adhärirte, der zwischen Lig. sternoclaviculare und interclaviculare frei liegt. Er mag zur Bewegung der Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks beitragen. Morphologisch bedeutend ist er deshalb, weil er sich aus der ersten Varietät durch Wegfall der medianen Sehne ableiten lässt und weil bei Myogale in gleicher Lage ein Muskel constant vorkömmt, der indess ohne Zusammenhang mit den Schlüsselbeinen sich in die obersten Bündel des M. pectoralis maj. fortsetzt.

Der M. sternohyoideus entspringt nach *Luschka* in seltenen Fällen ausschliesslich vom Schlüsselbein. Im Zwischenraume beider Insertionen dieses Muskels fand *L.* an der hintern Seite des Zungenbeins öfters einen erbsengrossen Schleimbeutel. Ein oder das andere Bündel des M. sternothyreoideus sah *L.* im Periost des Brustbeinhandgriffs oder am Lig. interclaviculare enden. Er entdeckte eine Wiederholung des M. transversus abdominis und thoracis am Halse, wo ausnahmsweise zwischen dem untern Ende des M. sternohyoideus und sternothyreoideus bald einseitig bald auf beiden Seiten ein kleiner platter Muskel sich findet, der vom obern Rande des Knorpels der ersten Rippe entspringt und fächerartig in feine, mehrfach gespaltene Sehnenfäden

übergeht, die in der Mittellinie theils von beiden Seiten zusammenstossen, theils sich durchkreuzen. Einzelne Sehnenfäden enden meist im Lig. interclaviculare oder in der Kapsel des Sternoclaviculargelenks. In den Fällen, wo der M. transversus colli einseitig vorhanden war, verlor sich sein mediales Ende theils im Lig. interclaviculare, theils in dem Bindegewebe zwischen der obern und mittlern Halsfascie. Einigemal lag er unmittelbar unter dem Sternoclaviculargelenk.

Legendre bezeichnet am Halse mit dem Namen Aponeurose trachélienne, vertebrale und cervicale 3 aponeurotische Kreise, von welchen der erste die Muskeln und Organe in der Umgebung des Larynx und der Trachea, der zweite die Muskeln der Wirbelsäule, der dritte, oberflächliche die ganze Halsgegend umfasst. Die Cervicalaponeurose schliesst die Gefäss- und Nervenstämme und Lymphdrüsen der Halsgegend ein und schlägt sich zwischen der ersten und zweiten nach innen.

In zwei Fällen von Rippenspaltung, wo die beiden Schenkel der gablig getheilten Rippe eine rundliche Lücke umschlossen, fand *Srb* in der Lücke Muskeln von dem Faserverlaufe der innern Intercostalmuskeln und benutzt diese Thatsache zum Beweis, dass den Muskeln, die hier zwischen unbeweglichen Theilen ausgespannt waren, neben ihrer Wirkung als Heber und Senker der Rippen noch eine Function, die von dem Ref. als tonische bezeichnete, obliege.

Halbertsma glaubt eine neue Beschreibung des M. frontalis geben zu müssen, weil, seiner Meinung nach, keiner seiner Vorgänger das wahre Verhalten dieses Muskels beschrieben habe. Seine Angabe stimmt indess vollkommen mit der meinigen überein und diese Uebereinstimmung ist um so werthvoller, weil der Verf. mein Handbuch nicht gekannt hat.

Das Gebiet des M. palpebralis, welcher den Theil der Augenlieder einnimmt, der bei geschlossenem Auge auf den Augapfel zu liegen kömmt, wird von *Henke* weiter in zwei Theile geschieden, denen, seiner Meinung nach, eine Verschiedenheit des Ursprungs der Muskelfasern entspricht. Die Eine Hälfte des Liedes nämlich, und zwar die vom Tarsus gestützte, feste, liegt dem Bulbus immer auf; die andere, am obern Augenlied zwischen dem obern Rande des Tarsus und dem untern des M. orbitalis gelegene, ist dagegen bei völlig geöffneten Augen nach vorn vom Bulbus ab und auf dem Tarsaltheil vorwärts umgeschlagen. Von den über den Tarsaltheil hinlaufenden Fasern nimmt *Henke* mit *Moll* an, dass sie sämmtlich von der Crista lacrymalis post. entspringen; vom Lig. palpebrale mediale dagegen kämen die Fasern, die sich

zwischen dem Tarsus und dem M. orbitalis im Augenlied verbreiten. Die am Lig. palp. mediale entspringenden Fasern, M. lacrymalis ant. nach *Henke's* Bezeichnung, inseriren sich am Lig. palpebrale laterale; die vom Thränenbein entspringenden Fasern, *Henke's* M. lacrymalis post., enden lateralwärts nach und nach in der Dicke der Augenlieder. Nach *Henke* wäre demnach der Ursprung des M. palpebralis zwischen dem Thränenbein und dem vor dem Thränensack gelegenen Theil des Lig. palpebrale mediale unterbrochen; auch erklärt er sich gegen meine Auffassung des Lig. palpebr. med. als eines horizontal von der Crista lacrymalis zum Nasenfortsatz des Oberkiefers über den Sulcus lacrymalis gespannten Sehnenbogens. Das laterale Ende des genannten Bandes erreiche nicht die Crista lacrymalis, sondern ende stumpf im Winkelpunkt der Liedspalte, einige feine Fasern lateralwärts gegen die Caruncula lacrymalis sendend. Diese senken sich seitlich zwischen die Fasern des M. lacrymalis post. ein, welcher von hinten herkommend hier vorbeiziehe und so genöthigt werde, immer in diesem Winkelpunkt der Liedspalte mit dem Lig. palpebr. vereinigt zu bleiben, wo auch schon ein Theil seiner Fasern sich zu inseriren anfange, vielleicht indem jene feinen Fasern, die vom Ligament ausgehn, sich als Sehnenfasern zu demselben verhalten. Zwischen diesem Punkte, wo der laterale Rand des Sackes nur durch die feinen ausstrahlenden Fasern von der Oberfläche des Augenwinkels getrennt ist, und der Crista lacrym. post. sei demnach der von mir angenommene Sehnenbogen unterbrochen und die Schleimhaut des Thränensacks nur durch ein lockeres Bindegewebe vom M. lacrymalis post. getrennt. Ich kann, diesen Einwürfen gegenüber, nur wiederholen, dass, wenn man wie in Fig. 65 meiner Muskellehre die Augenlieder vertical halbirt und das obere Augenlied herab- oder das untere hinaufschlägt, eine continuirliche Reihe von Muskelursprüngen horizontal hinter einander vom Anheftungspunkt des Lig. palpebr. int. der Handbücher quer über den Thränensack weg bis zu dessen hinterm Rande sich zeigt. Man könnte die Wand des Thränensacks selbst als die Ursprungsstätte dieser Fasern betrachten; da aber nur ein horizontaler, verhältnissmässig schmaler Streif des Thränensacks von ihnen eingenommen wird und dieser Streif durch die eingewebten Sehnenfasern wirklich verdickt ist, so schien es mir naturgemässer, denselben als ein selbstständiges, mit dem Thränensack verschmolzenes Band zu beschreiben. Mit der Schleimhaut des Thränensacks steht übrigens kein Theil des Muskels in Berührung; denn das, was man äussere Wand des

Thränensacks nennt, ist eigentlich eine straff über den Sulcus lacrymalis zwischen den beiden Cristae lacrym. ausgespannte fibröse Lamelle, an deren innere Fläche die Schleimhaut des Thränensacks nur locker angeheftet ist, so dass sie sich von derselben zurückziehen kann und oft in der That zurückgezogen und faltig im Grunde des Sulcus lacr. ruht. *Henke* hält den von ihm sogenannten M. lacrymalis post. für einen Compressor des Thränensacks; die in der Fortsetzung jenes Muskels auf dem Thränensack entspringenden Fasern können aber unmöglich eine andere Bestimmung haben, als den Sack zu erweitern. Zur Compression desselben genügt, wie mir scheint, die Elasticität der erwähnten fibrösen Haut, die sich flach zwischen den Rändern des Sulcus lacrymalis auszuspannen strebt; eine weiter gehende Verengung des Thränensacks, wobei die äussere fibröse Wand eingedrückt und nach innen convex erscheinen müsste, kann in keiner Weise durch Muskeln bewerkstelligt werden, die ihre Lage an der Aussenfläche dieser Wand haben. Den Widerstand der letztern halte ich für die Ursache, dass Inspirationsbewegungen bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung die Gegend des Thränensacks nicht einsinken machen und möchte deshalb auch nicht mit *Henke* aus dieser Thatsache den Schluss ziehen, dass der Thränensack ausser der Zeit des Lidschlags ohne Lumen und ohne Inhalt sei.

Die Bursae mucosae interosseae manus sind nach *Gruber* rund oder länglich, comprimirt, zwischen den Sehnen der Mm. interossei und den Fingercarpalgelenken gelegen. Sie kommen unter allen Interossei, aber unbeständig, vor und sind wieder in superficiales und profundae einzutheilen, jene unter der zur Rückenaponeurose gehenden Portion, diese unter der an die Grundphalange sich ansetzenden. Beim Inteross. int. II., III. u. IV. (nach der Ref. Zählung) und beim Int. ext. III. kommt nur die B. m. superficialis vor, weil diese Muskeln in der Regel ganz in die Rückenaponeurose übergehen; beim Inteross. ext. I. ist nur das Vorkommen der B. m. profunda möglich, weil die Portion dieses Muskels zur Rückenaponeurose nur unbedeutend und mit der an die Grundphalange sich ansetzenden fest verwachsen ist.

Gruber's Monographie enthält die ausführliche Beschreibung der schon früher (diesen Bericht. 1856. p. 74) angekündigten Bursa mucosa supracondyloidea (interna). Sie liegt über dem Cond. int. des Schenkelbeins und über der Kapsel des Kniegelenks in einem Blindsack, der von der Fossa supracondyloidea fem. int. (dies. Ber. 1856. p. 66) und der Ur-

sprungssehne des medialen Kopfs des Gastrocnemius gebildet wird. Ihre Gestalt ist die einer dreiseitigen, an der Spitze abgerundeten, an der Basis eingedrückten hohlen Pyramide; sie ist meist einfach, selten fächerig, gewöhnlich 5—6''' im verticalen, 7—9''' im transversalen, 4—5''' im sagittalen Durchm. Durch Oeffnungen an der untern Wand communicirt sie mit der Kapsel des Kniegelenks in weniger als der Hälfte der Fälle (5 : 3); in etwa einem Drittel der Fälle wird sie durch eine Aussackung der Kniegelenkkapsel vertreten. Aussackungen der Bursa mucosa supracondyloidea, beutel- oder schlauchförmig, kamen unter 350 Leichen 20 Mal meist einseitig vor; sie dringen durch Lücken der Sehne des M. gastrocnemius. Einen kleinern Schleimbeutel, B. m. retroepicondyloidea externa propria s. profunda s. gastrocnemialis externa, fand *Gruber* unter 4—5 Leichen Einmal unterhalb der Ursprungssehne des lateralen Kopfs des Gastrocnemius. Enthält diese Sehne ein sogenanntes Sesambein, so kann in sehr seltenen Fällen zwischen diesem und dem M. biceps femoris oder der Haut ein Schleimbeutel vorkommen, B. m. retro-condyloidea ext. media s. bicipito-gastrocnemialis und superficialis s. subcutanea.

Albin's Bursa bicipitis cruris erklärt *Gruber* für fast constant; sie fehlte im 21.—22. Falle.

Von den Mm. lumbricales pedis sah *Gruber* den Uebergang mit einer Portion in die Sehne des Extensor und die Insertion an die Basis der Grundphalange beim 1. und 2. in $^3/_4$, beim 3. in $^2/_3$, beim 4. in $^1/_7$ der Fälle. Der Uebergang in die Sehne des Extensor allein kam beim 4. Lumbricalis niemals vor, meistens endet er ganz an der Grundphalange. Die Insertionssehnen der Mm. lumbricales pedis, die schon in der Gegend der Ligg. capitulorum plantaria aus den Muskelbäuchen hervortreten, gleiten über Schleimbeuteln, von welchen die Einen, mit Ausnahme des 4., beständig in den Spatia intermetatarseo-phalangea liegen (B. m. mm. lumbricalium s. lumbricales pedis propriae s. vaginulae tendinum mm. lumbricalium pedis synoviales *Gruber*), die andern, unbeständigen, sich unter den Enden der Sehnen an den Grundphalangen befinden (B. m. lumbricales pedis accessoriae *Gruber*).

Bursae muc. interosseae pedis liegen zwischen den Sehnen der Interossei und dem Zehentarsalgelenk, selten an den Mm. interossei ext., häufig an den interni. Unter der Sehne des M. inteross. ext. I. u. IV. traf *Gruber* niemals einen

Schleimbeutel. Communication dieser Schleimbeutel mit den Gelenken ist selten.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Rollett, Structur des Bindegewebes. p. 15.
Gerlach, Studien. p. 39.
W. Krause, Ztschr. f. rat. Med. a. a. O.
H. Luschka, histor. Beiträge zu Dr. W. Krause's Schrift „über Nervenendigungen." Deutsche Klinik. No. 45.
Billroth, Müll. Arch. Hft 2. p. 176.
Ders., Beitr. p. 131.
Beau, note sur les papilles de la langue. Comptes rendus. 18. Oct.
P. Tillaux, note sur la structure de la glande sublinguale. Gaz. méd. No. 37.
J. Czermak, physiol. Untersuchungen mit Garcia's Kehlkopfspiegel. Wien. 8. 3 Taf. p. 10.
E. Smith, sur l'occlusion de l'orifice supérieur du larynx et du pharynx. Journ. de la physiol. Juill. p. 518.
Hyrtl, über die Plica nervi laryngei. A. d. 25. Band der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
Frerichs, a. a. O. p. 18. 32.
L. Beale, on preparing injected preparations of the liver. Arch. of medecine. No. I. p. 21. T. I. IV.
Ders., Lobules of the liver. Ebendas. p. 26. T. V. VI.
Ders., on the arrangement of the vessels of the gallbladder, transverse fissure and portal canals of the human liver. Ebendas. No. II. p. 116.
H. Oidtmann, die unorganischen Bestandtheile der Leber und Milz. Linnich. 8. p. 52 ff.
H. Luschka, die Drüsen der Gallenblase des Menschen. Zeitschr. für rat. Med. Bd. IV. Hft. 3. p. 189.
Ders., über die Lage des vordern Randes der rechten Lunge. Deutsche Klinik. Nr. 21.
Ders., über den innern vordern Theil des Afterhebers beim Manne. Zeitschrift für rat. Med. Bd. IV. Hft. 2. p. 108. Taf. IX. X.
Ders., über den weiblichen Afterheber. Ebendas. Bd. V. Hft. 2. 3. p. 113. Taf. VIII.
Béraud, du mode de terminaison des fibres longitudinales du rectum. Gaz. méd. No. 13.
C. E. Isaacs, recherches sur la structure et la physiologie du rein. Journ. de la physiol. Juill. p. 577 (Uebersetzung nebst den Originalholzschnitten der im vorj. Bericht erwähnten, im Original schwer zugänglichen Abhandlung).
L. Beale, on some points in the anatomy of the kidney. Arch. of medecine. No. III. p. 225. Tab. XXII.
Kölliker, Gewebel.
H. C. L. Barkow, anatomische Untersuchungen über die Harnblase des Menschen. Breslau. Fol. 13 Taf.
Giraldès, note sur un organe placé dans le cordon spermatique. Proceedings of the royal society of Lond. Vol. IX. No. 31. p. 231. Bulletin de la société anatom. de Paris 1857. Novbre. p. 789.

F. Guyon, études sur les cavités de l'uterus à l'état de vacuité. Thèse de Paris.

C. Rouget, recherches sur les organes éréctiles de la femme et sur l'appareil musculaire tubo-ovarien. Journ. de la physiol. Juill. p. 479. Octbre. p. 735. pl. II—V.

A. Farre, on exfoliation of the epithelial coat of the vagina, producing casts of that canal. Arch. of medecine. No. II. p. 71. Taf. XII.

K. Harpeck, Reichert's Studien. p. 96. Taf. II. Fig. 1. 2.

Die nach *Rollett's* oben (vgl. Bindegewebe) mitgetheilter Methode untersuchte Cutis zeigt 2 Schichten. In der innern mächtigern, laufen secundäre Bündel von verschiedener Stärke im allgemeinen der Oberfläche parallel und steigen nur in allmäliger Neigung gegen dieselbe auf. Die äussere Schichte besteht aus den Primitivbündeln, in welche jene secundären Bündel zerfahren, indem sich zwischen die von Einem secundären Bündel ausgehenden Faserzüge gleichartige Züge anderer Bündel in den verschiedenartigsten Richtungen hindurchflechten. Der scharfe Rand, den die Oberfläche der Cutis auf verticalen Durchschnitten zeigt, ist selbst wieder aus den scharfen Conturen der oberflächlichst liegenden Bündel zusammengesetzt. Die an frischer Haut linearen Zwischenräume zwischen den Bündeln sind an gegerbter Haut mit einander zu einem Geäder erweitert, das zwischen den Texturelementen hindurchzieht. In den Papillen gegerbter Hautstücke kommen dieselben platten, durch einander geflochtenen Primitivbündel, wie in der Aussenlage der Cutis vor; sie beugen sich aus, um mit ihren Verflechtungen gleichsam einen Mantel für die in den Papillen steckenden Gefässschlingen oder Tastkörper zu bilden, deren geschrumpfte Rudimente der Verf. noch am Leder auf Behandlung mit Essigsäure erkannte. Nirgends sieht man frei auslaufende Fasern, sondern überall Fasersegmente, die, wie sie aus der Tiefe auftauchen, eben dahin wieder verschwinden. Die früher (p. 27) erwähnten Grübchen der Cutis, welche die Zähnelungen der Schleimschichte aufnehmen, liegen nach *Rollett* in den Winkeln feiner, einander durchkreuzender Faserzüge, die in ihrem Verlaufe nicht weiter zu verfolgen sind. Die Papillen der Finger sind nach *Gerlach* in den ersten Lebensjahren nicht viel schmaler, als beim Erwachsenen, haben aber durchschnittlich nur den 3. Theil der Länge der letztern.

In der Behandlung mit Farbstofflösungen, die die Kerne färben, auf dunkelrandige Nervenfasern aber keinen Einfluss üben, glaubt *Gerlach* ein Mittel gefunden zu haben, die Frage nach der Bedeutung der Querstreifen der Tastkörper zu lösen. Die meisten Querstreifen erweisen sich demnach

als Kerne; doch bleiben einzelne, gleichfalls quer oder schief verlaufende Fasern ungefärbt, die demnach für spiralig um das Tastkörperchen gewundene Nerven zu halten wären. Die Spiraltouren liegen in verschiedenen Entfernungen von einander; doch zählte *G.* selbst bei den längsten Tastkörpern selten mehr als 4 Windungen. Theilungen einer Faser unmittelbar an den Tastkörperchen kamen nicht selten vor. Nur Einmal sah *G.* zwei von verschiedenen Seiten an ein Tastkörperchen tretende Nervenfasern sich schlingenförmig verbinden; die Schlinge schien im Innern des Körperchens zu liegen. So zeigten auch Querschnitte der Papillen die Nervenfaserdurchschnitte theils an der Oberfläche, theils im Innern der Tastkörper. Dass jedoch die Nerven nicht allgemein schlingenförmig enden, dafür führt *G.* den Umstand an, dass viele Tastkörper, namentlich bei Kindern, nur Eine Nervenfaser erhalten. *Meissner's* Angabe, dass beim Neugebornen die Tastkörper fehlen, bestätigt *Gerlach*; er konnte aber auch die mattglänzenden Bläschen nicht finden, welche nach *Meissner* die Spitze der Papille einnehmen, wogegen *Krause* versichert, an diesen Bläschen nicht nur beim Neugebornen, sondern schon beim 7 monatlichen Embryo eine Andeutung der charakteristischen Querstreifung bemerkt zu haben. Nach *G.* hört beim Neugebornen die dunkelrandige Nervenfaser im obern Drittel der Papille plötzlich, zuweilen leicht angeschwollen auf. Bei einem Kinde von 25 Wochen waren die Tastkörper 0,006''' lang und 0,0045''' breit. Die querovalen Kerne fand *G.* bei Kindern überhaupt minder zahlreich, länger und schmaler, als bei Erwachsenen. Die Tastkörper zeigten sich, von der Substanz der Papille durch eine eigene, structurlose Haut abgegrenzt, als ovale, eine feinkörnige Substanz einschliessende Kapseln, zu deren unterer Spitze die Nervenfasern, meist nur Eine zu jedem Körperchen, traten, ohne Spiraltouren zu bilden.

Krause entdeckte eine weitverbreitete, wenn nicht die regelmässige Endigung der Tastnervenfasern in eigenthümlichen mikroskopischen Organen, die er mit dem Namen E n d k o l b e n, Corpuscula nervorum terminalia, bulboidea, belegt. Die Endkolben bilden eine Art Mittelglied zwischen den Pacinischen und Tastkörperchen oder eher den gemeinschaftlichen Ausgangspunkt für beide; manche vereinzelte und bestrittene Angaben über das Vorkommen unvollkommener Formen der Einen oder andern dieser Körperchen an dieser oder jener Körperstelle (hieher gehört vielleicht auch eine von dem Verf. übersehene Beobachtung *Luschka's*, auf die sich dessen Be-

clamation bezieht) kommen durch *Krause's* Darstellung zu ihrem Rechte.

Die Tastkolben bestehen aus einer bindegewebigen Hülle mit Kernen und einem cylinderförmigen geraden oder gebogenen oder geknickten Strange von weicher, mattglänzender Substanz, in den das zugespitzte Ende der doppeltconturirten Nervenfaser eintritt. Die Hülle steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Neurilem; an den grössten Endkolben (des Rindes) enthält sie zuweilen feine Blutgefässe; die Nervenfaser durchzieht den Endkolben der Länge nach; sie ist vom Eintritt an blass, verschmälert, endet aber an dem dem Eintritt entgegengesetzten Pol des Kolben meist mit einer leichten Anschwellung, die Endkolben der Conjunctiva messen beim Kalb durchschnittlich 0,04—0,05''' Länge auf 0,007—0,013''' Breite, die Nerven vor dem Eintritt 0,0025—0,0033''', innerhalb des Endkolben 0,0012—0,0016''', an der Endanschwellung 0,0025'''. Ihre Lage haben die Endkolben der Conjunctiva unmittelbar unter der festern oberflächlichen Bindegewebsschichte, theils horizontal, theils im Winkel gegen dieselbe. Auf eine Quadratlinie Conjunctiva sind ungefähr 13 Endkolben zu rechnen. Die Fäulniss macht sie sehr bald unscheinbar; Natron ist ein geeignetes Mittel, sie aufzusuchen, obschon es die Axenfaser zerstört.

Die Endkolben der Conjunctiva beim Rind, Schaf, Schwein verhalten sich, abgesehen von geringen Grössenunterschieden, wie beim Kalb; die Endkolben der menschlichen Conjunctiva bulbi sind mehr kugelförmig, 0,014—0,033''' lang, 0,014—0,016''' breit; sie sitzen zuweilen auch symmetrisch auf der Nervenfaser, wie auf einem Stiel, öfters aber liegen sie seitwärts an der gebogenen, geschlängelten oder vielfach gewundenen Nervenfasser. Es kommt vor, dass, die beiden Aeste einer gablig getheilten Nervenfaser neben einander in denselben Endkolben eintreten und darin theils sofort, theils nach mehrfachen Verknäuelungen enden. Beim Kinde scheinen Endkolben nicht vorzukommen; an einem 10 monatlichen fanden sich ovale Körperchen von etwa 0,021''' Länge, 0,011''' Breite an den Nervenenden.

Ausser in der Conjunctiva, wo die Darstellung der Endkolben am leichtesten ist, gelang es dem Verf. sie beim Menschen nachzuweisen in den Schleimhautfalten unter der Zungenspitze, im weichen Gaumen, in den Papillae fungiformes und unter der Basis der Pap. filiformes, in den Papillen des rothen Lippenrandes und unterhalb derselben, in der Haut der Glans penis und clitoridis. Bei der Maus sah er

sie auch in der Cutis des Rumpfs, beim Meerschweinchen, in der Volarfläche der Zehen aller Extremitäten. Die Endkolben der Clitoris des Schweines erinnern an Pacinische Körperchen durch ihre dicke, mehrfach geschichtete Bindegewebshülle, doch haben sie keine eigentlichen Kapseln und der Centralstrang macht den grössten Theil des ganzen Gebildes aus.

Beau theilt die Papillen der Zunge in epitheliale oder unorganische (!) und in muköse oder organische; die ersteren, die fadenförmigen Papillen, sollen, wiewohl selbst gefühllos, den Geschmack dadurch unterstützen, dass sie die Flüssigkeiten imbibiren. Auf den Papillen der Froschzunge findet *Billroth* (M. A.) nach Ablösung des Epithelium eine Lage Zellen von länglicher Gestalt, die der Kern fast ganz ausfüllt. Nach der freien Fläche zeigen sie verschiedene Formen, theils verästelte, an den Enden leicht geknöpfte Fäden, theils stäbchenartige Körper, theils trichterförmige, membranöse Aufsätze. Nach der Papille haben sie einen Fortsatz, der in ein verästeltes, zasriges, wurzelähnliches Gewebe übergeht, durch welches die Zellen unter sich und mit der Oberfläche der Papillen sehr fest zusammengehalten werden.

Die Ausführungsgänge der Gland. subling. untersucht *Tillaux* an Präparaten, welche in verdünnten Säuren längere Zeit macerirt worden waren, wodurch das Epithelium der Drüsenbläschen und Ausführungsgänge in eine weisse Masse verwandelt, das übrige Gewebe gallertartig und durchsichtig wird. Die Zahl der Ausführungsgänge beträgt 18—30, ihre Länge 1—10 Mm., die Dicke bis zu 0,5 Mm., ihre Form ist meist spindelförmig, ihre Stellung gegen die Schleimhaut gerade oder schräg; die meisten haben eine vor- und medianwärts aufsteigende Richtung. Der Verf. läugnet, dass einer dieser Gänge sich mit dem Duct. Wharton. vereinige; Fäden des R. lingualis, die dicht am Duct. Wharton. anliegen und von da in die Glandula sublingualis übergehen, haben seiner Meinung nach die Täuschung veranlasst. Auch sei der Duct. Bartholinianus nur ein grösserer Ausführungsgang einer grössern, an der medialen Ecke der Gruppe gelegenen Drüse. Von den den übrigen Ausführungsgängen entsprechenden Drüschen haben die kleinsten kaum Stecknadelkopfgrösse, die grössten einen Durchmesser von 5—6 Mm.

Plica nervi laryngei nennt *Hyrtl* eine jederseits neben dem Aditus laryngis gelegene Schleimhautfalte, deren vollkommene Entwicklung zu den Seltenheiten gehört (Verf. fand sie unter 152 Leichen 3 Mal), deren Spuren aber häufig vor-

kommen. Sie gehört dem Theil der Schleimhaut des Schlundes an, der die Bucht zwischen Ring- und Schildknorpel auskleidet und zieht sich schräg lateral aufwärts von der lateralen hintern Ecke der Basis der Cart. arytaenoidea bis in die Nähe der Spitze des grossen Zungenbeinhorns hin. Ihre Länge beträgt 10''', ihre grösste Breite 3'''; ihr concaver Rand sieht rück- und abwärts gegen die hintere Rachenwand. Richtung und Länge der Falte stimmt mit jener des N. laryngeus sup., der $^1/_2$—1''' vom Rande entfernt zwischen beiden Blättern derselben verläuft. Die Art. laryngea sup. liegt, ziemlich weit vom Nerven entfernt, im Befestigungsrande der Falte. Kürze des N. laryngeus, welche ihn nicht der krummen Wand der Bucht folgen, sondern sich mehr geradlinig durch dieselbe fortsetzen und dadurch die Schleimhaut vom Boden der Bucht aufraffen macht, hält *Hyrtl* für die Ursache der Faltenbildung. In 5 Fällen kam eine schmalere, aber immer noch auffallende Falte vor; wo sie fehlt oder spurweise vorhanden ist, kann sie durch Anspannung des N. laryngeus sup. deutlicher gemacht werden. An einem der 3 ausgezeichnetsten Fälle war noch eine zweite abnorme Schleimhautfalte vorhanden, welche vom Seitenrande des Kehldeckels quer zum Zungenbein zog (Plica hyo-epiglottica *Hyrtl*); sie kommt auch allein vor, in welchem Falle das Lig. glosso-epiglotticum ungewöhnlich schwach ist. Beim Erbrechen könnte die Plica nervi laryngei klappenartig wirken und da sie nach oben nicht umgeschlagen werden kann, den Uebergang des Erbrochenen in die Mundhöhle erschweren, ja verhindern.

Die Tonsillen des Hundes zeigen nach *Billroth* (Beitr. a. a. O.) mit besonderer Evidenz die Zusammensetzung dieser Drüsen aus geschlossenen Follikeln. Beim Menschen soll die Schleimhaut mit ihrer Papillenschichte nur den kleinern Theil der Oberfläche der Tonsillen überkleiden, der grösste Theil sei nur von dem geschichteten Pflasterepithelium belegt, welches unmittelbar auf der Wand der äussern Follikel aufsitze. Die Follikel kleidet ein feines, netzförmiges Gewebe aus, Träger der Capillargefässe, dessen Maschen von den lymphkörperähnlichen Elementen erfüllt sind; die Maschenräume werden gegen die Peripherie der Follikel immer enger, länglicher und spaltförmig, bis sie in der Kapsel völlig verschwinden, so dass diese nur einem verdichteten Zustande des Netzwerks entspricht.

Nach *Czermak*'s Untersuchungen mit dem Kehlkopfspiegel berührt bei ruhiger Haltung der Mundtheile die Epiglottis mit den obern Partien ihrer Seitenränder die hintere Schlund-

wand so, dass nur zu beiden Seiten und oben in der Mitte Lücken für die Athmungsluft übrig bleiben. So sehe ich es auch an Mediandurchschnitten gefrorner Köpfe und hier zeigt sich die Spitze der Uvula gleichfalls in genauer Berührung sowohl mit der hintern Wand des Schlundes als mit der Membran der Zungenwurzel. Die Abschliessung der Nasen- und Schlundhöhle gegen die Mundhöhle, die dem Erbrechen, Husten u. s. f. vorangeht, erfolgt nach *Smith* durch ein mit der Erhebung der Zunge gleichzeitig eintretendes Zusammenrücken der hintern Gaumenbogen, eine Wirkung des mittlern und vielleicht des obern Schlundschnürers.

Frerich's Erfahrungen zufolge kann das Verhältniss des Gewichts der Leber zum Gewicht des ganzen Körpers bei gesunden Individuen von 1 : 17 bis 1 : 50 schwanken; für die mittlere Lebenszeit wechselt es zwischen 1 : 24 bis 1 : 40; das absolute Gewicht für diese Periode beträgt 0,82 bis 2,1 Kilogramm. Dass die Nahrungsaufnahme, wie bei Thieren durch Versuche constatirt ist, auch beim Menschen einen Einfluss auf das Gewicht der Leber äussere, dafür schienen folgende Beobachtungen zu sprechen: bei 2 gesunden, durch Zufall während der Verdauung umgekommenen Individuen von 27 und 36 Jahren ergab sich das relative Gewicht der Leber wie 1 : 26,5 und 1 : 37; ein 25jähriger Mann, welcher in Folge von Trismus nach dreitägiger Abstinenz starb, zeigte das Verhältniss 1 : 40; eine 33jährige Frau nach 7tägigem Fasten in Folge von Aetzung des Schlundes mit Schwefelsäure 1:50.

In der von der Brustwarze senkrecht nach abwärts gezogenen Linie (Linea mammalis) liegt die obere Grenze der Leber meistens an der 6. Rippe, in der Linie axillaris an der 8. und neben der Wirbelsäule an der 11. Rippe. Die Höhe des vom Lungensaume überdeckten Theils beträgt 2—5, gewöhnlich 3 Cm., um welche die wahre obere Grenze der Leber höher liegt. Den untern Rand der Leber findet man in der Linea mammalis bald am Rande des Thorax, bald und häufiger 2—4 Cm., ja bis 7 Cm. unterhalb desselben; in der Linea axillaris liegt der untere Rand gewöhnlich im 10. Intercostalraum, kann aber auch hier um 2—4 Cm. und mehr den Rand des Thorax überragen. Bei Frauen ragt wegen der grössern Kürze des Thorax der untere Rand der Leber weiter vor, als bei Männern. *Beale's* Abhandlungen enthalten nur unwesentliche Zusätze zu seinen frühern Arbeiten. *Oidtmann* theilt quantitative Bestimmungen der Aschenbestandtheile einiger Lebern mit. Die Hauptbestandtheile

sind Phosphorsäure (im ersten Fall 49 % d. Asche), Kali (25%) und Natron (14%); von Kupferoxyd enthielt die Asche 0,048, von Blei 0,012 %.

Die Drüsen der Gallenblase, 6—15 an der Zahl, liegen nach *Luschka* im submukösen Bindegewebe. Sie sind kaum 1 Mm. im Durchmesser, platt, rundlich, vom Charakter der acinösen Drüsen, ästige, mit ungleichförmigen Ausbuchtungen besetzte Schläuche, welche in wandelbarer Zahl zu einem Ausführungsgang zusammenmünden. Der letztere ist oft sehr lang, geschlängelt und durchbohrt die Schleimhaut in schiefer Richtung. Im Innern der structurlosen Wand der Drüsengänge liegt ein feinkörniger Detritus, in welchem sich grössere Fett- und Gallenpigmentmoleküle bemerklich machen. Die Drüsen scheinen durch Verstopfung des Ausführungsgangs in Cysten bis zu Erbsengrösse sich umwandeln zu können.

Unter den Varietäten, welche die Lage des rechten Lungenrandes zeigt, kommt nach *Luschka* nicht selten der Fall vor, dass die Pleura der rechten Seite nicht bis zum Brustbein reicht, sondern in geringer Entfernung von dessen rechtem Rande sich in's Mediastinum zurückschlägt. Bisweilen ist die vordere Grenze der rechten Lamina mediastini antici vom Brustbein so weit entfernt, dass die Vasa mammaria von der zweiten Rippe an mit ihm in gar keine Beziehung kommen.

Aus *Isaac's* Abhandlung ist nachzutragen, dass derselbe ein die Glomeruli überziehendes Pflasterepithelium nachweist, welches von dem Epithelium der innern Oberfläche der Kapsel durch grössere Dimensionen und durch die chemische Reaction der Zellen sich unterscheidet. Verdünnte Salpetersäure löst nämlich die Zellen der Kapsel, übt aber keinen Einfluss auf die Zellen des Glomerulus. *Beale* erklärt sich gegen die Existenz von Faserzellen im Stroma der Nierensubstanz; der Anschein einer Faserung desselben entstehe durch Faltung der Wände der Gefässe und Nierenkanälchen und schwinde mit der Anfüllung dieser Gänge. Nur geringe Mengen einer feinkörnigen, mit Kernen durchsäeten Substanz füllen die Zwischenräume der Niere aus. Gegen *Virchow's* Darstellung des Nierenkreislaufs (s. den vorj. Bericht p. 148) wendet *Kölliker* (p. 502) ein, dass 1) von den an die Marksubstanz grenzenden Glomeruli aus der Uebergang der Vasa efferentia in die Arteriolae rectae leicht demonstrirbar sei und 2) Arteriolae rectae von viel geringerm Durchmesser, als *Virchow* angiebt, beim Menschen in grosser Zahl vorkommen. Bei niedern Thieren fliesse unzweifelhaft alles Blut der Nierenarterien durch die Glomeruli und auch beim Menschen

spreche die bekannte Thatsache, dass bei Injectionen ganzer Leichen alle Glomeruli injicirt, dagegen die Gefässe der Marksubstanz leer gefunden werden, nicht für einen directen Zutritt des arteriellen Blutes zur letztern.

Den Grund der Harnblase will *Barkow* in den oberhalb der Harnleitermündungen liegenden Obergrund und in den Untergrund oder Trichter, Infundibulum getheilt wissen. Das dem Corpus trigonum (Lieutaudii), Planum elasticum infundibuli *Barkow*, eigenthümliche elastische Gewebe erstreckt sich um den ganzen Umfang des Harnröhreneingangs. Vor dessen vordern Rande hat es gewöhnlich nur 2—3''', aber auch bis 8''' Breite. Der Verf. unterscheidet diese Einfassung der Uretramündung unter dem Namen Planum elasticum circulare ostii uretralis von dem Planum elast. uretericum. Die Entfernung der Mitte des Lig. interuretericum vom hintern Rande des Ostium uretrale betrug in frisch aufgeschnittenen männlichen Blasen 4—11''', die Länge des Lig. interuretericum, entsprechend der Entfernung der Harnleitermündungen von einander 8'''—2''. In aufgeblasenen Harnblasen betrug die letztgenannte Dimension 1'' 7''' — 3'' 9''', meistens zwischen 2'' 2''' und 2'' 11'''; die grösste Breite kam Einmal in einer weiblichen Harnblase vor. *Lieutaud*'s Uvula ist nur Eine und in der Regel allerdings die grösste von 5 Erhabenheiten, welche symmetrisch, 3 hintere und 2 vordere, in der Umgebung der Uretramündung sich finden. Von der Prostata sind sie ganz unabhängig. Die Muskelhaut der Blase zerlegt *Barkow* in 3 Schichten, indem er der äussern, verticalfasrigen (Detrusor urinae) zunächst eine mittlere Schichte kreisförmiger und zu innerst eine Schichte netzförmiger Fasern annimmt. In seine Polemik gegen den Sphincter vesicae folgen wir dem Verf. nicht, da er das einzige zuverlässige Mittel zur Auffindung glatter Muskelfasern, die mikroskopische Untersuchung nämlich, ganz vernachlässigt hat. Die äussere Schichte sondert er in den vordern und hintern Längsmuskel und den schrägen Muskel der rechten und linken Seite (M. obliquus lateralis inf.). Der vordere Längsmuskel umschlingt mit seinen mittleren Fasern den Ursprung des Urachus (Funda superficialis *B.*); die seitlichen Fasern beider Längsmuskeln biegen seitwärts ab und vereinigen sich, die vordern mit den hintern, an der Seitenwand der Blase. Der M. obliquus lat. inf. entspringt, von den Längsmuskeln durch eine mehr oder minder tiefe Rinne getrennt, vom Seitentheil des obern Randes des Annulus cervicalis elast. und steigt aufwärts, mit

spitzwinklig gekreuzten Fasern die Ureterenmündung umfassend. Zur Längsfaserschichte rechnet *B.* noch ein Fascikel blasser Längsfasern in der hintern Wand der Blase, M. deferentio-vesicalis, welches vom Vas deferens auf die Blase übergeht und zum Theil abwärts, zum Theil in querer Richtung verlaufen soll. Die mittlere Schichte umgiebt nach *B.* mit ununterbrochenen Kreisfasern, die an der hintern Wand etwas stärker sind, den Scheitel, Körper und Obergrund der Blase bis in die Nähe des Lig. interureterieum. Die innerste Schichte zerfällt in den Plexus fascicularis ant. und post., welche beide seitwärts mit der mittlern Schichte zusammenhängen; ihre gemeinsame Ursprungsstelle ist das Planum elast. infundibuli; gewöhnlich ist der vordere Plexus der stärkere und nimmt die ganze Höhe der Blase ein, während der hintere sich nur über die obere Hälfte derselben erstreckt. Die Maschen sind im verticalen Durchmesser verlängert. Die Dimensionen hat *Barkow* an 157 Blasen durch Messung von je 2 verticalen, 3 transversalen und 3 sagittalen Durchmessern des aufgeblasenen Organs bestimmt. Die Capacität, durch Füllung mit Wasser gemessen, betrug bei männlichen Blasen mittlerer Grösse von etwas über ein Pfund bis $2^3/_4$ Pfd. Die weibliche Blase, die in allen oder doch den meisten Durchmessern in der Regel hinter der männlichen zurückbleibt, muss auch eine geringere mittlere Capacität besitzen.

Der Urachus geht unter 6 Fällen Einmal von der Spitze der Blase, in der Regel bekanntlich von der vordern Wand, 2—8‴ unter der Spitze, ab. Ein einziges Mal sah ihn *Barkow* von der hintern Wand der Blase, 9‴ unter der Scheitelspitze ausgehen. Die seitliche Asymmetrie der Blase ist bei Frauen etwas sehr gewöhnliches: unter 35 Harnblasen erwachsener Frauen fand *Barkow* nur 4 symmetrische, 21 Mal hatte die Asymmetrie einen ansehnlichen Grad erreicht. In der grössern Hälfte der weiblichen Blasen wurde der grösste verticale Durchmesser von einzelnen Querdurchmessern erreicht oder überwogen; unter 71 männlichen Blasen waren nur 2, deren verticaler Durchmesser vom untern transversalen übertroffen wurde. Ob auf die Eigenthümlichkeiten der Form der weiblichen Blase die Schwangerschaft von Einfluss sei, wie seit *Haller* allgemein angenommen wird, ist dem Verf. zweifelhaft geblieben, weil breite, pyramidenförmige Blasen auch bei Männern vorkommen und bei Frauen, die oft geboren haben, hohe, eiförmige Blasen gefunden werden. Der Verf. meint, dass vielleicht die ausserhalb der Schwangerschaft Statt findenden Bewegungen der innern Genitalien es seien,

durch welche häufige und dauernde Contractionen der Längsmuskeln der Blase, besonders des hintern Längsmuskels hervorgerufen werden, welche die andauernde Verkürzung nach sich ziehen.

Die von *Kobelt* beschriebene Scheidewand des Bulbus der männlichen Uretra ist nach *Barkow* am stärksten, wo die Pars membranacea mit dem Bulbus in Verbindung tritt. Sie senkt sich von oben her in die Mitte zwischen die beiden seitlichen Hälften des Bulbus herab und erreicht die untere Wand des letztern entweder gar nicht oder nur als ein dünnes Blättchen. Nach rechts und links giebt sie 3—4 Ausläufer ab, welche in der Regel ebenfalls die fibröse Hülle des Bulbus nicht erreichen. Das Venengeflecht, welches die Pars membranacea umgiebt, nimmt, je näher dem Bulbus, um so mehr an Stärke zu und ist oberhalb des nach hinten und frei vorspringenden Bulbus ebenfalls durch ein schwaches Septum (Septum corporis spongiosi isthmi) unterhalb der Harnröhre in 2 seitliche Hälften getheilt. Die Länge der weiblichen Harnröhre bestimmt *B.* zu 1''—1'' 3'''. Auseinandergelegt zeigt sie in der Mitte ihrer Länge eine mässige Verengung, der gegen die äussere Oeffnung hin wieder eine Erweiterung folgt. Ein Längswulst, den der Verf. Colliculus cervicalis nennen möchte, verläuft, ½—1''' breit, in der Mitte der hinteren Wand, nahe unter der Blasenmündung beginnend, bis zur verengten Stelle. Unter diesem Colliculus sollen vorzugsweise die Längsmuskelfasern der Harnröhre (M. collicularis *B.*) angehäuft sein. Die Kreisfasern bezeichnet *B.* als Involucrum elasticum uretrae.

Das Organ, welches *Giraldès* unter dem Namen Corps innominé beschreibt und als Rest des Wolff'schen Körpers ansieht, ist ein kleiner Haufen röhriger und blasenförmiger Körperchen „im Samenstrang, zwischen Tunica vaginalis und Samengefässen, vom Kopf des Nebenhoden bis zu dem Punkte sich erstreckend, wo die Tunica vaginalis sich vom Samenstrang nach vorn umschlägt, zuweilen höher hinauf reichend, andere Male mehr auf die Gegend der Epididymis beschränkt." *Kölliker* (p. 526), der dies Organ aus eigener Anschauung kennt und abbildet, charakterisirt dessen Lage etwas deutlicher „am obern Ende der Hodens im Samenstrange und zwar in der Nähe der Samengefässe an der vom Vas deferens abgelegenen Seite." Die Röhrchen nennt *Giraldès* kurz, gewunden, mit ungleichen und unregelmässigen varikösen Erweiterungen versehen und zuweilen mit kurzen Zweigen in kuglig aufgetriebene Blindsäcke endend. Die Bläschen sind

küglig oder elliptisch, meist unregelmässig ausgebüchtet; nach *Kölliker* gehen sie durch Abschnürung aus den Röhrchen hervor.

Die Wände der Bläschen und Röhrchen bestehen aus fibrösem Gewebe und einem Epithelium, dessen Zellen *Kölliker* beim Erwachsenen fetthaltig sieht. Das Contentum ist eine helle Flüssigkeit, in welcher Epithelium-Partikeln und durchsichtige Körnchen suspendirt sind. Zur Auffindung des Organs empfiehlt *Giraldès*, den Samenstrang in Säuren durchsichtig zu machen; es kömmt beim Neugebornen vor, erreicht seine völlige Ausbildung im Alter von 6 bis 10 Jahren und beginnt dann zu atrophiren, ohne jedoch gänzlich zu schwinden; vielmehr dehnt es sich im höhern Alter mitunter stellenweise zu Cysten aus. *Kölliker* hält es für möglich, dass das Organ mit dem Nebenhoden zusammenhänge und demnach nur ein besonders umgewandeltes Vas aberrans sei.

Am untern Rande des Ovarium bildet nach *Rouget* (p. 336) ein Plexus gewundener Arterien- und Venenäste eine Art von cavernösem Körper, dessen Länge die Länge des Ovarium erreicht und selbst übertrifft und mit dessen Füllung das Ovarium sich hebt. Aehnliche cavernöse Körper bilden die Gefässe des Uterus am Körper dieses Organs und besonders an der obern Ecke desselben, während der Mutterhals und die Scheide nicht auffallend gefässreich sind. In der Höhe des Ursprungs der Eileiter sendet die Art. spermatico-uterina plötzlich 12—18 Arterienbüschel aus, die in spiraligen Windungen dicht auf einander liegend in die Wand des Uterus eindringen und innerhalb derselben in das Lumen der venösen Lacunen vorspringen, wie die Arterienäste in die venösen Räume des Corpus cavernosum penis. Auch bewirkt eine vollständige Injection dieser Gefässe eine Art Erection des Uterus, eine Aufrichtung, wodurch die Achse des Körpers der des Halses parallel und zugleich die Form dergestalt verändert wird, dass die Seitenränder sich abrunden, der sagittale Durchmesser sich verlängert und die Wände der Uterinhöhle auseinander weichen. Der Eileiter zeigt derartige Veränderungen nicht; der Verf. schreibt den schon von *Pappenheim* (Müll. Arch. 1840. p. 348) in der Dicke der Ligg. lata aufgefundenen Zügen glatter Muskelfasern, die er genauer schildert, die Function zu, Ovarium und Eileiter einander zu nähern. Diese Fasern, die allerdings während der Schwangerschaft ihre höchste Ausbildung erreichen, sind schon bei neugebornen Kindern sichtbar. Ausser der strahlenförmigen Ausbreitung der Faserung des Lig. teres treten zur Wand des Uterus

Muskelbündel, welche in den Plicae recto-uterinae und im hintern Blatt des Lig. latum liegen und den Uterus mit dem Kreuzbein und der Regio sacro-iliaca verbinden. Muskelbündel, die im Lig. ovarii verlaufen, convergiren gegen dieses Band vorzugsweise von der hintern Fläche des Uterus, breiten sich im Ovarium netzförmig um die Follikel aus und setzen sich zum Theil längs dem untern Rande, in geringerer Zahl längs dem obern Rande des Ovarium bis zum Eileiter und dessen Fimbrien fort. Mit diesen Fasern kreuzen sich andere, welche im hintern Blatt des Lig. latum aufwärts steigen und die Art. spermatica int. begleiten.

Bezüglich der Controverse über die Artt. helicinae der cavernösen Körper erklärt sich *Rouget* sowohl gegen *J. Müller's* Ansicht, als gegen die Modification derselben durch *Kölliker*: wo die Gefässbüschel blind zu enden oder plötzlich verengt schienen, trug eine unvollkommene Injection die Schuld, indem der Strang der Injectionsmasse oft nur einen Theil des Gefässlumens füllt. Aber auch mit *Valentin's* und meinen Angaben stimmen *Rouget's* Beobachtungen nicht ganz überein. Die korkzieherförmigen Gefässe sollen nicht in den Bälkchen des cavernösen Gewebes, sondern frei in den Venenräumen liegen und erst mit feinern Zweigen in die Bälkchen eintreten; auch sollen sie nicht dazu bestimmt sein, sich während der Erection zu strecken, sondern im ganz angefüllten Penis denselben spiraligen Verlauf haben, wie im schlaffen.

Guyon erläutert einige Punkte in der Anatomie des Uterus. Schon *Huschke* lehrte, dass der Stamm der Palmae plicatae des Mutterhalses niemals median, sondern in der hintern Wand nach links, in der vordern Wand nach rechts verrückt ist. *Guyon* zeigt an Horizontalschnitten des Mutterhalses, dass in Folge dieser Anordnung die Hervorragungen beider Wände besonders im obern Theil des Organs so genau in einander greifen, dass kein Lumen bleibt. Die Höhle des Körpers des Uterus trennt *Guyon* in zwei Abtheilungen, eine obere, die er portio ceratina nennt und eine untere, die den Uebergang des Halses zur obern Portion bildet. Die letztere behauptet ihre dreieckige Form, auch bei Multiparen und die Seiten des Dreiecks bleiben beständig gegen die Uterinhöhle convex. Nach der Involution hat die Uterinhöhle die Tendenz, sich gegen die Höhle des Mutterhalses abzuschliessen. Unter 20 Uteri von Frauen zwischen 55 und 70 Jahren war bei 18 der innere Muttermund völlig obliterirt, bei 5 ansehnlich verengt. Während der zeugungsfähigen Jahre stellt der innere Muttermund nicht einen Ring, sondern einen Isthmus dar, welcher

bei Frauen die nicht geboren haben, wenigstens 5 Mm. im verticalen, 4 Mm. im transversalen und 3 Mm. im sagittalen Durchm. hat. Nach Geburten wird die Höhe geringer, die beiden andern Durchmesser vergrössern sich.

Farre beobachtete einige Mal vollständige Ablösung der Epithelialbekleidung der Scheide im Zusammenhang und bestätigt danach die Richtigkeit der Angaben, welche *Kohlrausch* über die Form und die Dimensionen der Scheide gemacht hat.

Luschka hat bei beiden Geschlechtern den vordern Theil des M. levator ani näher untersucht, welchen die Autoren bisher in irgend eine, aber in sehr verschiedene Beziehung zur Harnröhre gebracht haben. Ein bogenförmiger, platter, 4—5 Mm. dicker, aus den vordersten Bündeln des Schambeintheils des Levator jederzeit hervorgegangener Faserzug, welcher vor dem Mastdarm liegt und schleifenförmig den untern Umfang der Prostata umfasst, ist als Adductor prostatae vielfältig beschrieben und abgebildet. Umgeben von dieser Schleife und also jedenfalls der Medianebene näher liegt eine zweite Muskelschlinge, die mit dem Mastdarm in gar keinem Verbande steht, dagegen das Ende der Pars membranacea der Uretra so umlagert, dass *L.* die Bezeichnung Pars uretralis wohl gerechtfertigt findet; nur lässt sich fragen, ob man als Theil des Levator einen Muskel betrachten solle, der durch das Ligamentum pelvio-prostaticum von den Ursprüngen des Levator geschieden ist und an der Aussenfläche dieses Ligaments entspringt. Es besteht diese Pars uretralis aus zwei platten, dünnen, höchstens 5 Mm. breiten Muskelbündeln, welche rechts und links neben der Harnröhre gegen den Adductor prostatae verlaufen. An diesem angelangt, werden die Fasern zum Theil sehnig; die meisten kreuzen sich mit jenen der andern Seite; an dieser Kreuzung betheiligen sich auch einige Bündel des M. perinei prof. Einige wenige Bogenfasern ziehn unmittelbar um den untern Rand der Harnröhre herum; die meisten liegen weiter, durchschnittlich 2 Cm., hinter derselben. Deshalb meint auch *L.* die Wirkung dieses Muskels nicht auf die Harnröhre beziehen zu können; vielleicht diene er dazu, das Lig. triangulare rück-abwärts anzuspannen und so den Venen, die zwischen dem Lig. pelvio-prostaticum und arcuatum verlaufen, den Weg freier zu machen.

Vom Levator ani des Weibes gelangen auch einige Bündel an die vordere Seite des Mastdarms; doch sind dies nicht die vordersten: die von der Gegend der Schambeinsynchondrose, vom Lig. pubo-vesicale laterale, mitunter auch vom untern Aste des Schambeins entspringenden Bündel verlaufen seit-

und rückwärts, die nächsten hinter diesen aber, mit ihnen sich kreuzend, medianwärts, um zwischen Mastdarm und Scheide zu gelangen. Die vom Schambein entspringenden ziehen neben der Scheide herab, sind fest an dieselbe angeheftet, ohne jedoch an ihr zu enden. Die an die Vorderfläche des Mastdarms tretende Portion ist schwächer als beim Mann und kreuzt sich nicht mit der der andern Seite. Eine Beziehung des Levator zur Harnröhre besteht demnach beim Weibe nicht; dagegen findet sich hier ein selbstständiger Muskel, welcher seine Wirkung auch auf den untern Theil der Scheide erstreckt, ein Constrictor vestibuli oder Const. cunni prof. Er ist ringförmig, oben und unten schmaler, an der Seite am breitesten (bis 4 Mm.); er zieht über die obere Wand der Harnröhre und das ganze untere Ende der Scheide, hier meist mit dem vordern Rande des M. transv. perinei prof. zusammenfliessend. Diesen Muskel fand *L.* beim Weibe regelmässig über dem hintern Ende des C. cavernos. uretrae, meist fleischig mit dem der andern Seite verbunden, kleiner als beim Mann.

Die Längsfasern des Rectum theilen sich nach *Béraud* in der Dammgegend in drei Lagen, eine oberflächliche, mittlere und tiefe. Von der oberflächlichen befestigen sich die vordersten Bündel mittelst kurzer Sehnenfäden an der Prostata (M. recto-prostaticus *B.*). Die seitlichen Bündel verflechten sich bekanntermaassen mit den Fasern des M. levator ani, die hintersten treten an die Vorderfläche des Kreuzbeins; der Verf. nennt den (von *Treitz* als Rectococcygeus s. Retractor recti beschriebenen) unpaaren Muskelbauch, zu welchem sie zusammentreten, suspenseur du rectum. Die Fasern der mittlern Schichte steigen tiefer herab, durchkreuzen bündelweise den Sphincter und enden mittelst kurzer Sehnenstreifen in der Haut des Afters, im Grunde der radiären Falten derselben. Die Fasern der tiefsten Schichte biegen um die Bündel des Sphinkter nach aufwärts um und inseriren sich, nachdem sie eine kürzere oder längere Strecke weit aufwärts zurückgekehrt sind, mittelst feiner Sehnen an der äussern Fläche der Schleimhaut des Rectum. Diesen Fasern schreibt *Béraud* es zu, dass im Moment der Defäcation die Schleimhaut herabgezogen und nach aussen umgestülpt wird.

In den Ausführungsgängen der Mamma beobachtete *Harpeck* longitudinale Leisten (Falten? Ref.), die sich vom Sinus lactiferus an einwärts in die grössern Milchgänge fortsetzen und an Querschnitten (bei 20maliger Vergrösserung) sich durch den zierlich wellenartigen Verlauf der innern Grenzlinie bemerklich machen. Das Substrat der Warze (Bindegewebe Ref.)

enthält in der nächsten Umgebung der Ausführungsgänge eine grosse Zahl feiner elastischer Längsfasern, die sich an die gröberen und weniger regelmässig verlaufenden der Umgebung anschliessen. Das zwischen den Läppchen der Drüse befindliche Gewebe, welches der Verf. als embryonales Bindegewebe, aus hyaliner Grundsubstanz mit kurz spindelförmigen Körperchen charakterisirt, enthält wahrscheinlich glatte Muskelfasern. Dass die Muskulatur der Brustwarze weder zur Haut, noch zu den Ausführungsgängen in bestimmter Beziehung steht, sondern die Warze nach allen Richtungen durchzieht, darin stimmen *Harpeck*'s Angaben mit denen des Ref. (Canst. Jahresbericht 1850. p. 41) überein.

B. Blutgefässdrüsen.

Meissner, Zeitschr. für rat. Med. Bd. II. Hft. 3. p. 319.
Frerichs, a. a. O. p. 20.
Oidtmann, a. a. O. p. 74. 83. 93.
Kölliker, Gewebel. p. 489.
Friedleben, a. a. O. p. 2. ff.

Meissner beobachtete muskulöse Faserzellen in der Hülle und den Bälkchen der menschlichen Milz. Einige Messungen und Wägungen der Milz hat *Frerichs*, Analysen ihrer Aschenbestandtheile *Oidtmann* mitgetheilt.

Den Angaben *Jendrassik*'s entgegen vertheidigt *Kölliker* die auf *Simon*'s Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Thymusdrüse gegründete Annahme eines centralen Kanals derselben. Auch *Friedleben* erklärt den Bau der Thymus aus ihrer Entwicklung und im Wesentlichen übereinstimmend mit *Simon*; doch hält er die ursprüngliche streifenförmige Anlage, aus welcher die Lappen hervorsprossen, nicht für hohl und nach der Vollendung der Entwicklung soll jener Streifen einen aus Binde- und elastischem Gewebe bestehenden Medianstrang darstellen, der dem ganzen weichen Drüsengewebe zur Stütze diene. In secretreichen Thymusdrüsen beobachtete *F.* öfters ein eigenthümliches Verhalten der sich berührenden Follikelwände: sie fanden sich nämlich bis zu einer gewissen Tiefe vor, schienen dann wie abgerissen sich zu verlieren, und fanden sich dem entsprechend auf der entgegengesetzten Seite wieder. Nach des Verf. Meinung war dieser Befund Folge des Berstens eines übermässig gefüllten Follikels. Ereigne sich dasselbe an einer Reihe grösserer Föllikel, so könne dadurch das Ansehn einer grössern Höhle im Drüsengewebe entstehn.

Das Secret der Thymus, d. h. der in den Follikeln enthaltene, flüssigere Bestandtheil hat nach *Friedleben* ein specif. Gewicht von 1,052, die Drüse im Ganzen 1,061. Das Secret enthielt 82,523 % Wasser, das ganze Organ, Drüse und Secret, 82,591 % (!).

Aus vergleichenden Gewichts- und Maassbestimmungen der Thymus in verschiedenen Lebensaltern leitet der Verf. folgende Gesetze ihres Wachsthums ab: 1) Die Thymus nimmt bis zum 25. Lebensjahre stetig an Länge zu; nach dem 25. Jahre findet eine Abnahme in der Länge statt, welche (in der Regel) zum vollkommenen Schwunde des Organs führt oder nach der Fettumwandlung desselben durch Anlagerung neuer Fettmassen wieder einer Zunahme weicht. 2) Das absolute Gewicht der Thymus steigt bis zum Ende des zweiten Lebensjahrs; von da nimmt es bis zur Pubertät nur unmerklich ab, merklicher zwischen dem 15. und 25. Jahre. 3) Das specifische Gewicht der Thymus sinkt von der Mitte des Embryolebens bis zur Reife, steigt nach der Geburt bis zum 2. Jahre und nimmt von da an wieder stätig ab. 4) Während des Lebens in utero übertrifft die Zunahme der Thymus die Zunahme des ganzen Körpers um das 4fache; im Knabenalter dagegen bleibt die Gewichtszunahme der Thymus um das 3fache hinter der Gewichtszunahme des Körpers zurück. 5) In Bezug sowohl auf Volumen als Gewicht der Thymus herrschen so grosse individuelle Schwankungen, dass man gültige Maxima nicht einmal für gleich constituirte und unter gleichen Verhältnissen lebende Individuen aufstellen kann. 6) Die Zeit der grössten secretorischen Thätigkeit der Drüse fällt in die zweite Hälfte des ersten Lebensjahrs. 7) Der abnehmenden Menge des Secretes entsprechend vermehrt sich mit dem Wachsthum des Körpers die bindegewebige Grundlage der Thymus.

Den Gewebsveränderungen der Thymus parallel gehn Veränderungen der Gefässe. Die Art. thymica fand *F.* in einem $2^1/_4$ J. alten Knaben schon sehr dickhäutig, in einem 23jähr. Manne kaum noch wegsam, in einer 37jähr. Frau völlig obliterirt; ein Collateralkreislauf aus sehr feinen Zweigen der Aorta und der Art. mammaria int. führt alsdann das Ernährungsmaterial zu. Die Venen erweitern sich anfänglich (der Durchm. der zweiten Ramification (?) der V. thymica an der hintern Seite der Thymus stieg zwischen der Geburt und dem 37. Lebensjahre von 0,5 auf 3 Mm.), gehn aber später auch durch Obliteration unter. Der Verf. leitet alle diese Erscheinungen regressiver Metamorphose von Entartung der Nerven ab, deren Fasern bei einem 23jährigen Manne meist trübe,

mit wolkigem fettigem Inhalt erfüllt und bei dem 37jährigen Individuum kaum noch spurweise aufzufinden gewesen seien. Die Resultate der chemischen Untersuchung möglichst normaler menschlicher Thymusdrüsen stellt *F.* in folgender Tabelle zusammen:

	Auf 100 Theile				
	Wasser.	Album.	Glutin.	Fett.	Salze.
Embryo v. 4—5 M.	92,375	2,242	0,298	3,906	1,179
Neugeborner	82,021	13,023	1,995	1,731	1,230
5 M. alter Knabe	85,591	14,157		1,486	1,766
9 M. altes Mädchen		12,387	1,847		2,500
15 J. alter Knabe	77,823	4,195	8,422	7,628	1,932

Im Alter steigt die Menge des Fettes auf 9—48% der frischen Thymus.

C. Sinnesorgane.

Löwig, quaest. de oculo physiologicae.

Ders., Beitr. zur Morphologie des Auges in Reichert's Studien d. physiol. Instituts zu Breslau. p. 118. Taf. III und IV.

Rollett, über die Substantia propria corneae a. a. O.

M. J. Chelius, zur Lehre von den Staphylomen des Auges. Heidelberg. 8. 1 Taf.

v. Ammon, a. a. O.

A. Classen, Untersuchungen über die Histologie der Hornhaut. Habilitationsschr. Rostock. 8.

J. Mannhardt, Bemerkungen über den Accommodationsmuskel und die Accommodation. Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Abth. 1. p. 269.

H. Müller, anatom. Beiträge zur Ophthalmologie. Ebendas. Abth. 2. p. 1.

Ders., einige Bemerkungen über die Binnenmuskeln des Auges. Ebendas. p. 277.

R. Liebreich, histologisch-ophthalmoskopische Notizen. Ebendas. p. 286.

Nunneley, quart. Journ. of microscop. science. April. p. 138.

Ders., on the structure of the retina. Ebendas. July. p. 217. Taf. XXI.

E. Lehmann, experimenta quaedam de nervi optici dissecti ad retinae texturam vi et effectu. Diss. inaug. Dorpat. 1857. 8. c. tab.

H. Müller, über einen glatten Muskel in der Augenhöhle des Menschen und der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IX. Hft. 4. p. 541.

Ders., über glatte Muskeln an den Augen der Menschen und Säugethiere. Abdr. aus d. 9. Bande der würzb. Verh.

v. Troeltsch, die Untersuchung des Gehörorgans an der Leiche. Archiv für path. Anat. und Physiol. Bd. XIII. Heft 6. p. 513.

Gerlach, Studien. p. 53.

Luschka, Halbgelenke. p. 18.

M. Claudius, physiolog. Bemerkungen über das Gehörorgan der Cetaceen. Kiel. 8. p. 20.

M. Schultze, Müll. Arch. Heft IV. p. 343. Taf. XIV.

Kölliker, Gewebelehre.

Löwig theilt die Abbildung eines von *Reichert* angefertigten mittlern Sagittaldurchschnittes von einem in Chromsäure erhärteten kindlichen Auge nebst den Nebenorganen mit. Seine Schilderung der Zusammensetzung der Sclerotica aus zwei einander rechtwinklig kreuzenden und durchflechtenden Bindegewebsfasernetzen ist im Allgemeinen genau und, insofern sie aus *Reichert's* Laboratorium hervorgeht, ein doppelt willkommenes Zeugniss für die Richtigkeit unserer Auffassung; jedoch ist übersehn, dass in den äussern Schichten der Sclerotica die meridianartigen, in den innern Schichten die dem Aequator des Bulbus parallelen Fasern vorherrschen; auch bestreitet der Verf. mit Unrecht die Anwesenheit elastischer Fasern in den Zwischenräumen der Bündel. Die Art, wie sich die Sehnenbündel der Augenmuskeln in die Sklerotica-Faserung fortsetzen, die Sehnen der geraden Muskeln in die meridionalen, die Sehnen der schiefen Augenmuskeln in die aequatorialen Bündel, wird genau beschrieben. Den Uebergang der Sclerotica in die Hornhaut stellt sich der Verf. so vor, dass die aequatorialen Bündel der ersteren schwinden und an die Stelle der wellenförmigen Streifen der meridianartig verlaufenden Bündel allmälig die der Cornea eigenthümliche parallele Streifung tritt. Von den Lamellen der Demours'schen Haut sieht der Verf. die vordersten ebenso in die Sklerotica übergehn, wie die Lamellen der Hornhaut, indess die hintersten sich auf die Iris umbiegen und in das sehnige Gewebe des Lig. iridis pectinatum fortsetzen sollen. Dies Ligament soll auch eine Fortsetzung des Epithelium der Demours'schen Haut tragen, dessen Zellen aber kleiner würden und den Kern nicht mehr deutlich erkennen lassen.

Die den venösen Sinus der Cornea auskleidenden Lagen innerer Gefässhaut, welche Ref. im Bericht für 1852 beschrieb, konnte *Löwig* nicht erkennen.

Löwig's Darstellung des Hornhautgewebes (Quaest. p. 17) stimmt mit der meinigen im Wesentlichen überein, mit der Ausnahme, dass er die sternförmigen (Toynbee'schen) Hornhautkörperchen nicht allein zwischen, sondern auch in den Lamellen sieht und der Interlamellarräume nicht gedenkt. Ob die Fasern, die den vordern Theil der Hornhaut durchsetzen und gegen die vordere elastische Lamelle aufsteigen, als elastische aufzufassen seien, kann zweifelhaft bleiben; aber dass es wirkliche Fasern und nicht blos Runzeln der Oberfläche sind, darauf muss ich dem Verf. gegenüber beharren, da sie, wovon man sich mittelst Veränderungen der Focuseinstellung

leicht überzeugt, an einigermaassen mächtigen verticalen Schnittchen ringsum von der Lamellensubstanz eingeschlossen erscheinen. *Chelius'* Abhandlung enthält eine von unkenntlichen Abbildungen begleitete Beschreibung des Hornhautgewebes von *Arnold*, wonach dasselbe aus zweierlei netzförmigen Fasern bestehn soll. Auch *Rollett* kommt zu dem Resultat, dass die Hornhaut aus platten, einander durchkreuzenden Fasern bestehe, mittelst einer Methode, die für die Isolirung der Bindegewebsfaserung brauchbar, auf die Erforschung des zarten Gewebes der Hornhaut angewandt aber um so sicherer irre führen musste, da der Verfasser jede Controle unterlassen hat und in dem Vorurtheil befangen war, dass die Producte mechanischer Zerlegung der Hornhaut Fasern seien. Diese sollten durch Maceration in einer Mischung von übermangansauerm Kali mit Alaun von einander gelöst und durch Hin- und Herschütteln in einem Reagensgläschen aus einander gewaschen werden. Durch die genannte Procedur nahmen Hornhautstreifen von etwa 2''' Breite ein lockeres, filziges Ansehn an; allmälig erschien die Oberfläche von kürzern und längern Fasern besetzt, die nach fortgesetztem Schütteln meist einzeln abfielen. Unter dem einfachen Mikroskop erschien das aufgelockerte Stückchen wie ein Haufen innig verflochtener Bänder, welche sich theils mit der breiten, theils mit der schmalen Seite präsentirten und an deren einem oder andern man eine der Fläche des Bandes parallele, schwache Längsstreifung wahrnahm. Es versteht sich, dass diese, bei 20maliger Vergrösserung sichtbare Streifung weder auf die Faser- noch auf die Lamellengrenzen der bisherigen Beschreibungen zu beziehen ist. Von dem Verhalten unter dem zusammengesetzten Mikroskop erfahren wir nichts weiter, als dass die Bänder „ganz ähnliche Charaktere bieten." Nach Behandlung mit Tanninlösung werde die Längstreifung auf der breiten Seite der Bänder deutlicher; sie lasse sich bei veränderter Einstellung des Mikroskops durch die ganze Dicke eines jener bandartigen Gebilde verfolgen. Da der Verf. keine Maasse, weder von der Dicke, noch von der Breite seiner bandartigen Fasern, noch auch nur von dem Verhältniss der einen dieser Dimensionen zur andern giebt und da mir seine Abhandlung zu spät zukam, um mir Hornhautpräparate nach der von ihm benutzten Methode zu verschaffen, so muss ich mich einer Deutung der *Rollett'*schen Fasern enthalten und will nur die Vermuthung nicht unterdrücken, dass seine Präparation die Hornhaut in mehr oder minder mächtige Lamellengruppen zerlegte und dass es die verticalen Durchschnitte dieser Lamellen-

gruppen waren, die ihm den Eindruck paralleler Faserung machten, während die viel durchsichtigern Flächenansichten übersehn wurden.

Es kommt bei dem Studium der Hornhaut sicherlich weniger darauf an, den Verband der Elemente zu lockern, als vielmehr denselben so zu befestigen, dass bei der Darstellung feiner Schnitte für die mikroskopische Untersuchung der natürliche Zusammenhang sich erhält. Dies leistet die Erhärtung durch Trocknen und wer einmal das ungerechtfertigte Misstrauen gegen getrocknete Präparate überwunden hat, wird es unbegreiflich finden, wie man sich gegen die Beweiskraft solcher Bilder, wie aufgeweichte feine Schnitte getrockneter Gewebe sie liefern, verschliessen kann. Dass die Streifen auf Verticalschnitten der Hornhaut Lamellengrenzen sind, wird zu um so grösserer Gewissheit werden, jemehr fasrige Gewebe der verschiedensten Art man im getrockneten Zustande, auf Quer- und Längsschnitten untersucht. Dass eine Membran, deren Verticalschnitte in jeder möglichen Richtung parallele Linien zeigen, lamellös ist, darüber sollte man nicht streiten müssen und höchstens könnte die Frage aufgeworfen werden, ob die Lamellen, in die die Hornhaut zunächst zerfällt, aus feinern, für die unmittelbare Beobachtung nicht wahrnehmbaren Fasern gewebt seien. Auf diesem Wege sucht *Classen* eine Vermittlung der mit einander streitenden Ansichten. Er erkennt auf verticalen Durchschnitten trockner Hornhäute die Lamellen und deren Grenzen und es ist ihm nicht zweifelhaft, dass die von *Kölliker*, *Pilz* und *Leydig* gegebenen Abbildungen der Zellen auf dem verticalen Durchschnitt auf einer Verwechslung mit Interlamellarlücken beruhen, als welche sie sich namentlich auch dadurch erweisen, dass stets die dem einfallenden Lichte zugekehrte Seite beschattet, die andere erhellt ist, was sich umgekehrt verhalten müsste, wenn man es mit Zellen zu thun hätte. An Schnittchen, die Tage lang in Karmin gelegen hatten, erschien das ganze Gewebe leicht röthlich gefärbt, die Körperchen allerdings deutlicher, weil die Grundsubstanz gequollen und ihre Lichtreflexion gedämpft war; die Farbstoffkörnchen aber lagen nur überall an den rauheren Stellen, also an den Schnitträndern, folgten reihenförmig den Spalten der Grundsubstanz und drangen in spindelförmige Lücken verschiedenen Calibers hinein, lagen auch an und auf den sternförmigen Hornhautkörperchen, niemals aber im Innern derselben. Auch die Fettkörnchen des Arcus senilis sah *Classen* immer nur in den Lamellenspalten; die Körperchen waren an diesen Stellen nicht immer deutlich.

Was die Körperchen betrifft, so betrachtet der Verf. das gleichmässige Ansehn derselben im frischen und gekochten Zustande, ihren Glanz, ihr gewölbtes Hervorragen über die durch Säuren einsinkende Grundsubstanz, endlich die Thatsache, dass die Durchnitte oder Rissenden der Ausläufer häufig eine gewölbte Fläche zeigen — Alles dies als Beweise für die Solidität der Körperchen und ihrer Ausläufer. Von dem Kern, der oft sehr undeutlich ist, nimmt er an, dass er in vielen Zellen wirklich atrophirt sei. Die Ausläufer der sternförmigen Körperchen sieht er häufig ohne Anastomosen sich in der Substanz verlieren; oft erscheine als Verschmelzung der Ausläufer benachbarter Zellen, was nur Kreuzung oder Umschlingung zweier Fasern sei. *His'* Angabe, dass die Hornhautkörperchen felderweise mit ihren Längsachsen parallel geordnet seien, berichtigt *Classen* dahin, dass diese parallele Anordnung allen in Einer Schichte, d. h. zwischen je zwei Lamellen gelegenen Körperchen zukomme, während dagegen die längsten Achsen der Körperchen verschiedener Schichten einander in den manchfaltigsten Richtungen kreuzen. Auf der andern Seite aber macht *Cl.* es uns zum Vorwurf, keine Rücksicht genommen zu haben auf die feine den Längsaxen der Körperchen parallele Streifung dieser Lamellen, die demnach auch in verschiedenen Lamellen verschiedene Richtung zeigt und auf die Spaltbarkeit der Lamellen in Bänder von zwar wechselnder Breite aber parallelen Conturen. Indem er ferner seine Untersuchungen auf Hornhäute, die in Holzessig gelegen hatten, ausdehnt und hier die von *His* gewonnenen Bilder, namentlich auch auf dem verticalen Durchschnitt den Anschein von Längs- und Querschnitten breiter Bündel erhält, kömmt er zu dem Resultat, dass die Lamellen ein Product der innern Verschmelzung des Gewebes durch das Trocknen seien. Die eigentlichen Elemente seien Faserbündel, platter, als die der Sklerotica und nicht, gleich diesen von elastischen Hüllen eingeschlossen, daher optisch schwerer von einander zu sondern und beim Eintrocknen leichter verschmelzend; die Hornhautkörperchen seien identisch den elastischen (Spiral-)Fasern des Bindegewebes.

Anlangend die parallele Streifung der Lamellen, so spricht für meine Deutung derselben als Ausdruck einer Kräuselung oder Faltenbildung der Lamellen unter andern der Umstand, dass ganz ähnliche feine Streifen, aber senkrecht gegen die Oberfläche, auf feinen Verticaldurchschnitten der Hornhaut zu sehn sind. Der Einwurf, dass Trocknen das Gewebe der Hornhaut alterire, ist nicht neu und wenn eingewandt wird, dass

die Lücken, die ich nachgewiesen, durch Trocknen erzeugte Sprünge seien, so hat dies einen Schein von Berechtigung, weil es Substanzen giebt, die durch Trocknen rissig werden. Dafür aber, dass an sich rissige Substanzen durch Trocknen zu einem homogenen Ganzen zusammenbacken, möchte sich schwerlich im ganzen Reiche der Natur ein Beispiel finden, so wie es auch für den Verstand eine Unbegreiflichkeit bleibt, dass Fasern oder Bündel in dem Maass, wie sie durch Wasserverlust schwinden, die zwischen ihnen befindlichen Spalten kleiner machen sollen. Käme es aber, wie der Verf. meint, auf die elastischen Hüllen an, ob Fasern beim Trocknen verschmelzen oder nicht, so müssten die Fasern des glatten Muskelgewebes, der Bindegewebs- und animalischen Muskelbündel, ja die elastischen Fasern selbst durch Trocknen unsichtbar werden.

In der Hornhaut des Fötus sieht *v. Ammon* (p. 45) vom dritten Monat an Zellen, zwischen welchen sich Fäden hinziehn; die Zellen schienen in früher Zeit kuglig, später mehr in die Länge gezogen. *Classen* meint, dass die vordere elastische Lamelle mit dem Alter an Mächtigkeit zunehme; beim Neugebornen sei sie nur als schmaler Saum angedeutet. Ich habe die vordere elastische Platte an Augen von Neugebornen verhältnissmässig ebenso mächtig und mächtiger gesehen, als beim Erwachsenen.

Nach *Mannhardt's* Schilderung des M. tensor choroideae des Menschen entspringt derselbe in zwei Schichten, einer äussern aus den äussern elastischen Lamellen, in welche die *Demours'*sche Haut zerfällt, und einer innern, aus elastischen Lamellen der Vorderfläche der Iris. Beide Schichten, die das sogenannte Lig. pectinatum zwischen sich fassen, vereinigen sich zur Längsfaserschichte des Muskels; an diese grenzt nach innen eine Lage von Muskelfasern, welche netzförmig nach allen Richtungen und zum Theil also auch kreisförmig verlaufen. Von den äussersten Längsfasern des Muskels gehn einige schon in der Nähe des Ursprungs an die Sclerotica und in eine derselben anhaftende feine elastische Lamelle über; die übrigen treten an die Choroidea, verlassen sie jedoch zum Theil weiter hinten wieder, um sich an die Sklerotika zu heften. Die Fasern der innern Schichte gehn zum Theil in die äussere über, zum Theil bilden sie elastische, der Choroidea aufliegende Platten. *H. Müller* bemerkt hierzu, dass ihm eine Theilung der meridionalen Schichte in zwei nahezu gleiche Lager, wie die von *Mannhardt* beschriebenen, von welchen die Eine in die Iris eintritt, niemals vorgekommen

sei, auch der Ciliarmuskel seine grösste Dicke nie in so weiter Entfernung vom vordern Rande, wie in *Mannhardt's* Abbildung, gezeigt habe. Beide Einwürfe finde ich nach meinen Erfahrungen durchaus gerechtfertigt.

Die sternförmigen in der Substanz der Choroidea zerstreuten Zellen sind nach *Löwig* (quaest. p. 22) um so ärmer an Pigment und um so zarter und durchsichtiger, je näher der innern (Retina-) Oberfläche der Choroidea sie liegen.

Liebreich erkennt mittelst des Augenspiegels die Zellen des Pigments der Choroidea, namentlich in der Aequatorialgegend, als eine Mosaik kleiner, in gleichmässigen Abständen reihenweis geordneter Pünktchen.

Eine genauere Untersuchung der Eintrittsstelle des Sehnerven, wie sie *H. Müller* (Archiv f. Ophth. Bd. IV. Abth. 2. p. 3) im Interesse der Ophthalmoskopie unternahm, ergab Folgendes: die Lamina cribrosa ist eine vorwärts sehr leicht concave Platte, welche nach hinten bekanntlich mit den Scheidewänden der Sehnervenbündel zusammenhängt, nach vorn in sparsame Bündel übergeht, die mit den innern Lagen der Choroidea in Verbindung stehn und sich noch weiter einwärts erstrecken können. Manchmal sieht man von dem Ring aus, welcher das Ende der Chorio-capillaris und Glaslamelle bildet, noch sehr starke Fortsätze zwischen die Sehnervenfasern hineingehn; in andern Augen hat derselbe einen fast platten Rand. Bevor die Sehnervenfasern in die Lamina cribrosa eintreten, verlieren sie in der Regel die dunkeln Contouren und die ganze Masse wird schmaler; die engste Stelle der Passage liegt im Niveau der Membrana chorio-capillaris. Nach dem Durchtritt durch die äussern Schichten der Retina sich strahlenförmig ausbreitend, bilden die Nervenfasern eine Papille, deren Rand flach hervorragt, weil dort die ganze Masse der Nervenfasern noch vereinigt ist, deren Mitte in der Gegend, wo die Hauptäste der Centralgefässe erscheinen, durch das Auseinanderbiegen des Nervenstamms eine kleine trichterförmige Vertiefung zeigt. Individuelle Verschiedenheiten bestehn, insofern Einmal die äussern Schichten der Retina fast unverändert bis an den Rand der Choroidea gehn und demgemäss die Sehnervenfasern in radiärer und paralleler Richtung zusammengehalten werden; andere Male schwinden die äussern Retina-Schichten schon in einiger Entfernung (0,1—3 Mm.) vom Rand der Choroidea und die Sehnervenfasern divergiren früher und mehr allmälig. Im ersten Falle erhält der grösste Theil der Eintrittsstelle ein hohes Niveau und die Grube ist seicht, im andern Fall ist der Rand der Eintrittsstelle niedri-

ger und die Grube wird an ihrer Basis weiter, während ihre Spitze tiefer und bis gegen das Niveau der Choroidea eindringt. Die Grube liegt nicht immer in der Mitte der Eintrittsstelle, sondern mehr gegen die Seite der Macula lutea, während die Gefässstämme an der vom gelben Fleck abgewandten Seite der Grube heraufsteigen; im Zusammenhang damit ist die über den Rand der Eintrittsstelle weggehende Nervenmasse in der Richtung des gelben Flecks geringer. Auch dringen die äussern Retinaschichten öfters auf der Seite des gelben Flecks weiter gegen den Rand der Choroidea vor, als auf der andern Seite. In ähnlicher Weise wie das Niveau der Oberfläche wechselt auch die Anordnung der Centralgefässe. Manchmal gehn ihre Hauptäste sämmtlich ziemlich nahe der Mitte bis an die Oberfläche, ehe sie umbiegen; in andern Fällen dringen sie früher seitwärts in die Nervenmasse ein. Einmal kam auf der Seite des gelben Flecks ein Gefäss (Arterie oder Vene) von 0,05 Mm. aus der Sclerotica an den Rand der Choroidea, bog sich dicht um denselben herum und ging am Ende der äussern Schichten der Retina vorbei in diese ein.

Lössig bildet einen Durchschnitt durch die Eintrittsstelle des Sehnerven ab, auf welchem die Choroidea zugeschärft gegen den Nerven herantritt. Die Sclerotica zeigt zu beiden Seiten der Durchtrittsstelle und oft eine ziemliche Strecke weit eine Trennung in zwei Schichten, deren äussere ungefähr $^{2}/_{3}$ der ganzen Dicke beträgt. Sie besteht aus Fortsetzungen der Lamellen und Bündel der Scheide des Opticus, die an der Grenze des innern Drittels sämmtlich die Umbeugung in die Sklerotica durchgemacht haben. Der Nerv selbst mit seinem Neurilem bleibt bis zu dieser Stelle ganz unverändert; dann aber nimmt er bis zur Insertion in die Retina, sich gleichsam zuspitzend, an Dicke ab, indem gleichen Schrittes mit dieser Volums-Abnahme einzelne Lamellen und Bündel seines Stroma sich unter fast rechtem Winkel mit den meridianartig verlaufenden Fasern des innern Drittels der Sklerotica in Verbindung setzen. Durch diese Richtungsveränderung entsteht das stumpfe Ende des hellen, zwischen Scheide und Nerven gelegenen Saumes, welches *Donders* als abgestumpftes Ende der innern Scheide beschrieb.

Nunneley zählt, von der Choroidea ausgehend, folgende Schichten der Retina auf: 1) Stäbchenschichte, 2) Schichte der zapfen- oder kegelförmigen Körper, 3) körnige Schichten, 4) Schichte der kernhaltigen Bläschen, 5) Gefässschichte, 6) Faserschichte, 7) Schichte der Zellen der Glashaut. Seine

Schichte der kolben- oder kegelförmigen Körper aber ist, wie er weiterhin erläutert, nur um der Bequemlichkeit der Beschreibung willen von der Stäbchenschichte gesondert; in der That lägen die Zapfen in Einer Ebene mit den innern Enden der Stäbchen. Ueber beide enthält seine Abhandlung mancherlei vergleichend anatomische Details, besonders Grössen-Angaben; doch konnte er sich nur bei Fischen von der Existenz der Zapfen im frischen Auge überzeugen. Die Elemente der Körnerschicht erklärt der Verf. für Zellen mit körnigem Inhalte und stark lichtbrechenden, soliden, körnigen Nuclei; die Trennung derselben in zwei, durch feine Fasern geschiedene Lagen hält er für eine künstliche, auch die Verbindung der äussersten Körner mit den Stäbchen scheint ihm keine organische zu sein, da er Körner sich von Einem Stäbchen lösen und an die Spitzen anderer Stäbchen anhängen sah. *Nunneley*'s vierte Schichte enthält nebst den Ganglienzellen auch die sogenannte Schichte der grauen Hirnsubstanz; Fortsätze der Ganglienzellen sind ihm in frischen Augen nicht begegnet. Die siebente Schichte, entsprechend Pacini's Membrana limitans, besteht nach *Nunneley* aus einer wahrscheinlich einfachen Lage grosser platter Zellen, die inniger mit der Glashaut, als mit der Retina vereinigt seien. Die fünfte Schichte ist, wie man aus der speciellen Beschreibung erfährt, ebenfalls nicht als gesonderte Lage zu denken, indem die Gefässe theils an der äussern, theils an der innern Fläche der Nervenfaserschichte sich ausbreiten.

Lehmann machte die Beobachtung, dass zwanzig Tage nach Durchschneidung des Sehnerven (bei einem Hund) von sämmtlichen Schichten der Retina nur die Nervenfaserschichte atrophisch geworden war und schliesst sich demnach der Ansicht *Blessig*'s an, dass die übrigen Schichten der Retina nicht dem Nerven-, sondern dem Bindegewebe zuzuzählen seien, die Ganglienzellenschichte nicht ausgenommen; da ja sonst die Verbindung der Sehnervenfasern mit dieser Schichte sie vor Atrophie geschützt haben würde. Die Gefässe der Retina waren von Blut erfüllt und da der Zufluss durch den Stamm der Art. centralis retinae unterbrochen war, so schliesst der Verf., dass die Zweige dieser Arterie mit Arterien der Nervenscheide Anastomosen eingehn, die unter normalen Verhältnissen wegen ihrer Feinheit übersehn würden, im vorliegenden Falle aber den Collateralkreislauf eingeleitet hätten.

Nach *v. Ammon* (p. 41) bleibt beim Fötus die Scheide des Sehnerven an der Vereinigungsstelle mit der Sclerotica unten offen und zeigt hier einen Spalt, der mitunter noch

beim Neugebornen zu sehn ist. Derselbe Beobachter bemerkt (p. 75. 90) in der Hyaloidea des Fötus mit blossem Auge und besser noch mit der Lupe Querstreifen, die er für Balken eines Maschengerüstes hält, in welchem die gallertartige Masse enthalten sei und die ich, nach der Abbildung zu schliessen, nur für Gefässe halten kann.

Nunneley bestimmt nach Messungen an 8 Augen Erwachsener den Durchmesser der Linse im Mittel auf 0,35″ engl., ihre Achse auf 0,20″, den Radius der hintern Krümmung auf 0,1906″, der vordern auf 0,2551″. Das specifische Gewicht betrug im Mittel (4 Wägungen) 1,1121.

Nach vorläufigen Mittheilungen *H. Müller's* ist beim Menschen die Fissura orbitalis inf. von einer grauröthlichen Masse verschlossen, welche aus Bündeln glatter Muskelfasern mit elastischen Sehnen besteht. Es ist ein Analogon der bei Säugethieren vorkommenden Membrana orbitalis (Musc. orbitalis), einer mit elastischen Platten zusammenhängenden, ebenfalls aus glatten Muskelfasern zusammengesetzten Fleischhaut. Der M. orbitalis bewirkt als Antagonist des M. retractor und orbicularis oculi das auf Reizung des Sympathicus am Halse bei Thieren (kürzlich von *R. Wagner* auch an einer Hingerichteten) beobachtete Hervortreten des Bulbus. Seine Nerven, zum Theil vom Ganglion sphenopalatinum stammend, haben fast durchaus feine oder marklose Fasern. Auch an den Augenlidern kommen beim Menschen und bei vielen Säugethieren nicht unbeträchtliche glatte Muskeln vor. Am untern Lid geht eine viel Fett einschliessende glatte Muskelschicht ziemlich nahe unter der Conjunctiva nach vorn bis ganz nahe an den untern Rand des Tarsus inferior. Dieselbe ist an ihrem vorderen und hinteren Ende, z. B. bei der Katze, mit einer schönen elastischen Sehne versehen. Am obern Lid liegt der entsprechende Muskel unter dem vorderen Ende des quergestreiften Levator palpebrae, derselbe hängt rückwärts mit diesem zusammen, und geht vorn bis ganz nahe an den oberen Rand des Tarsus, beim Menschen ebenfalls von viel Fett durchsetzt. Der obere Muskel, welcher ebenfalls nahe unter der Conjunctiva liegt, hat wie der untere bei netzförmiger Anordnung einen im Ganzen longitudinalen Verlauf. Die Wirkung dieser glatten Lidmuskeln scheint der Wirkung der Muskeln, die den Bulbus bewegen, associirt zu sein. (Der Name palpebralis sup. und inf., womit der Verf. diese Muskeln bezeichnet, dürfte wohl mit einem andern vertauscht werden, weil er seit längster Zeit an die in den Augenlidern verlaufende Partie des M. orbicularis oculi vergeben ist).

Ein Analogon der Nickhautmuskeln der Säugethiere findet *H. Müller* in schwachen Bündelchen, welche beim Menschen gegen die Plica semilunaris verlaufen.

Bis in die Nähe des Trommelfells erhalten sich im äussern Gehörgang, nach *Gerlach's* Beschreibung, Härchen und niedere Papillen, deren jede ihre Capillarschlinge besitzt. Die Papillen stehn auf Leistchen, welche parallel der Längsachse des Gehörgangs verlaufen. Als Fortsetzung der Cutis auf das Trommelfell betrachtet *Gerlach* eine spärliche Bindegewebslage zunächst unter der äussern Epidermis, in welcher Nerven und zahlreiche Gefässe liegen. Die fibröse Schichte oder Membrana propria des Trommelfells besteht aus zwei leicht trennbaren Lagen, einer äussern radiären und einer innern circulären. Die radiären Fasern entspringen grösstentheils vom ringförmigen Wulst des Trommelfells, zum kleinern Theil vom Periost des äussern Gehörgangs; den centralen Ansatzpunkt für die untere Hälfte der radialen Fasern bildet das Ende des Manubrium des Hammers, für die obere Hälfte das Manubrium selbst. Die Dicke dieser Lage nimmt gegen das Centrum des Trommelfells etwas zu und beträgt in der Nähe des Manubrium 0,018'''. Die kreisförmige Faserlage beginnt erst in einiger Entfernung vom knöchernen Falz, nimmt rasch an Mächtigkeit zu, so dass sie die radiäre Lage um das Doppelte übertrifft und verdünnt sich wieder gegen das Centrum, an welchem nur Andeutungen circulärer Fasern erscheinen. Die Schleimhaut der Trommelhöhle wird beim Uebergang auf das Trommelfell sehr dünn; im äussern Drittel der untern und in den beiden äussern Dritteln der obern Trommelfellshälfte trägt sie Hervorragungen von kugelförmiger oder fingerförmiger Gestalt, die erstern von etwa 0,1''' Durchm., die andern 0,10—0,12''' lang und 0,06—0,08''' breit. Der centrale Theil dieser Hervorragungen besteht aus Bindegewebe, in dem eine oder mehrere Capillarschlingen verlaufen; diese gehören dem feinen innern Capillarnetz des Trommelfells an, welches von dem äussern vollständig durch die gefässlose fibröse Schichte getrennt ist und nur an der Peripherie mit demselben communicirt.

Die Gelenkflächen des Hammers und Amboses sind von einem hyalinen Knorpel bekleidet, dessen Mächtigkeit *Luschka* auf 0,04 Mm. bestimmt.

Während der Rauminhalt des Labyrinths eine veränderliche Grösse hat, findet *Claudius* das Verhältniss des Rauminhalts der Schnecke zu dem Vorhof mit den Bogengängen ziemlich beständig. Beim Menschen verhält sich die Schnecke

zum Vorhof wie 1:1,47. Der Rauminhalt des ganzen Labyrinths betrug in drei Fällen 245, 182 und 206 Cub. Mm.

M. Schultze untersuchte die Endigungsweise des Hörnerven in den Ampullen und Otolithensäcken der Fische. Die Ausbreitung der Nervenfasern beschränkt sich in den Ampullen auf das quere Septum, Crista acustica *Schultze*, und gehört vorzugsweise den knopfförmigen Anschwellungen an, in welche dasselbe jederseits endet; in den Otolithensäcken trägt eine ähnliche breitere und niedrigere Leiste die Nervenverbreitung. In der Crista acustica der Ampullen laufen die Fasern gestreckt, zum Theil durch Theilung verschmälert, bis unter den Epithelialüberzug. Noch innerhalb der homogenen, knorpelharten Bindegewebslage verlieren sie Hülle und Mark und dringen als nackte Achsencylinder in das Epithelium ein, welches an dieser Stelle sehr mächtig ist. In feinere und feinste Fädchen getheilt, verschwinden sie zwischen den Epithelialzellen. Diese zeichnen sich auf der Crista acustica durch ihre Höhe, ihre gelbliche Färbung und mehrfache Schichtung aus; sie sind cylindrisch, mit abgestutztem oder zugespitztem untern Ende; den Zellen des Epithelium sind Elemente beigemischt, die denen der Regio olfactoria gleichen und die der Verf. demnach als nervöse anspricht. Das Epithelium ist überragt von colossalen Wimpern, wie *Leydig* sie nennt, einem Wald feiner, langer (bis 0,04''' beim Rochen), steifer, brüchiger Härchen, die sich von den Härchen der Riechschleimhaut, welchen sie in der Form gleichen, durch ihre chemischen Eigenschaften unterscheiden. Sie schmelzen in verdünnter Essigsäure und Natronlauge augenblicklich, zeigen sich dagegen ziemlich resistent gegen gewisse Lösungen von Chromsäure oder doppelt chromsauerm Kali und auch gegen Wasser. Bei längerer Berührung mit Wasser kömmt an der Basis einzelner Haare ein vorher unsichtbar zwischen den übrigen Epithelial-Elementen eingebetteter, stark lichtbrechender, wurstförmiger, später birnförmiger Körper zum Vorschein, welcher vorn rasch zugespitzt in das Haar übergeht, hinten abgestutzt oder in einen dünnen Stiel zu enden scheint, dessen weiteres Verhalten innerhalb des Epithelium sich nicht ermitteln liess. Den an Zahl überwiegenden Bestandtheil des Epithelium der Crista acustica bilden Zellen, ähnlich den Riechzellen, deren kleiner runder oder ovaler Körper in zwei lange Fortsätze ausläuft, von denen der eine der freien Oberfläche, der andere, feinere, der bindegewebigen Unterlage zugewandt ist. Die Körper dieser Zellen, welche der Verf. Fadenzellen nennt, liegen dichtgedrängt in verschiedenen Höhen

und die Länge ihrer Fortsätze variirt nach der Verschiedenheit der Lage. Dass die Fadenzellen durch ihren centralen Ausläufer mit den Nervenfasern in Verbindung stehen, ist dem Verf. nach Analogie des Geruchsorgans wahrscheinlich, hat sich aber nicht durch directe Beobachtung bestätigen lassen. Endlich kommen noch Zellen vor, welche mit abgestutzter Basis auf dem Bindegewebe der Crista ruhen und nach der Peripherie zugespitzt zwischen den übrigen Elementen enden (Basalzellen *Schultze*). In den Otolithensäcken fehlen die Härchen (Hecht) oder sie sind auf wenige Stellen beschränkt (Rochen); zu beiden Seiten des Nervenvorsprungs findet sich eine Zone, welche ausser Pflasterzellen die oben beschriebenen cannelirten Cylinderzellen trägt, die auf der Crista acustica in die Basalzellen überzugehen scheinen. Der Otolith trägt an seiner convexen Fläche eine zur Aufnahme der Crista acustica dienende Furche, die aber beim Hecht zu tief ist, um von der Nervenleiste ausgefüllt zu werden. Zur Befestigung des harten Gehörsteins der Knochenfische in seiner Lage dient nur die gallertartig schleimige Beschaffenheit des Inhaltes der Otolithensäckchen; die weiche Otolithenmasse der Haifische liegt zwar auch unmittelbar an der Crista acustica, besitzt aber weder eine Furche zur Aufnahme der letztern, noch schmiegt sie sich überhaupt den Reliefverhältnissen der innern Oberfläche des Säckchens so genau an, wie bei den Knochenfischen.

Die Darstellung, welche *Reich* (s. den vorj. Bericht) von dem Gehörorgan des Petromyzon gab, bedarf nach *Schultze* sowohl in Betreff der Nervenendfädchen, als auch des Epithels wesentlicher Berichtigungen. Im Hinblick auf *Steifensand*'s und *Leydig*'s Angaben hält *Schultze* es für unzweifelhaft, dass die von ihm für die Fische erwiesene Endigungsweise die den Wirbelthieren gemeinsame sei. Im Vestibulum des Hundes und der Katze sah er die Nervenendstellen von Härchen überragt, die aber viel kürzer sind, als die der Ampullen. *Kölliker* (p. 663) bildet vom Ochsen die in das Epithelium der Crista acustica der Ampulle eindringenden Nervenenden ab; ferner, aus Chromsäurepräparaten, Zellen, die den *Schultze*'schen Fadenzellen gleichen und andere, den gewöhnlichen Epithelzellen ähnliche Gebilde, die aber ebenfalls zwei Fortsätze, von denen der innere varikös, zeigen. In Einem Fall war die Nervenregion der Ampullen und Säckchen mit steifen, dicken, kegelförmigen Borsten, vielleicht Büscheln von Haaren besetzt.

Kölliker hatte in der mikroskopischen Anatomie (Bd. II.

p. 756) auf faserartige Bildungen aufmerksam gemacht, welche von den Corti'schen Fasern der Schnecke aus- und in eine regelmässige netzförmige Membran übergehen. *Schultze* rechnet diese Gebilde dem Corti'schen Organ zu, mit dessen Elementen sie gleiche chemische Beschaffenheit haben. Von den äussern Enden der Stäbchen erster Ordnung des Corti'schen Organs und diesen an Zahl entsprechend ragen platte Stücke, etwa von der Länge der verbundenen Gelenkenden der Stäbchen erster und zweiter Ordnung, schräg abwärts in den freien, von dem Corti'schen Organ und der Membrana basilaris umschlossenen Raum, in welchem sie alle in gleicher Länge gerade abgestutzt enden. An der obern Fläche der Gelenkenden der Stäbchen zweiter Ordnung sitzen in gleicher Zahl, wie diese, kürzere und zartere, hier und da brückenförmig verbundene Faserstückchen; sie gehen in derselben Ebene, wie die Gelenkenden, nach aussen und enden löffelartig ausgebreitet. In der neuen Bearbeitung seines Handbuchs (p. 668) beschreibt *Kölliker* diesen Apparat unter dem Namen der Lamina reticularis cochleae. Die ihn zusammensetzenden Theile sind: 1) eine kürzere helle Platte mit zart begrenzten Abtheilungen, deren Zahl den Stäbchen zweiter Ordnung entspricht. Sie sitzt an der Grenze der Stäbchen erster und zweiter Ordnung (der innern und äussern Corti'schen Fasern), hängt mit denselben innig zusammen und ist auch mit dem folgenden Gebilde verbunden oder wenigstens dicht an dasselbe gefügt. 2) Eine netzförmige Lamelle im engern Sinne, bestehend aus 4 Reihen von Gliedern, die in den 3 ersten Reihen stäbchenförmig, in der letzten kuglig oder rechteckig sind mit fadenförmigen Fortsätzen. Von den Stäbchen der 2. und 3. Reihe ist jedes mit der Basis zwischen die Spitzen je zweier Glieder der vorhergehenden Reihe eingeklemmt; die Endglieder sitzen auf den Spitzen der Glieder der 3. Reihe und berühren einander mit den Seitenrändern. Dadurch entstehen 3 Reihen alternirender Löcher, die dritte Reihe in Einer Linie mit den äussern Enden der äussern Corti'schen Fasern. Durch die Löcher treten von den sogleich zu erwähnenden Acusticusfasern aus Fäden zu den 3 gestielten Zellen Corti's, welche in 3, wie es schien, ebenfalls alternirenden Reihen, über den Löchern der Membrana reticularis liegen.

In Bezug auf die Lage, Zahl, Verbindung und Endigung der Corti'schen Stäbchen oder Fasern schliessen sich *Schultze* und *Kölliker*, wie früher *Böttcher*, der Beschreibung von *Claudius* an. Nur bestreitet *Kölliker*, dass der Raum zwischen der Membrana basilaris *Claud.* und der Corti'schen

Membran, für welchen er den Namen Scala media vorschlägt, von Zellen erfüllt sei; er enthalte Flüssigkeit und sei stellenweise von einem Pflasterepithelium ausgekleidet, namentlich im Sulcus spiralis und über der Zona pectinata vom Ansatze der Corti'schen Fasern an. Diesen Ansatz hält *Kölliker* mit *Claudius*, gegen *Böttcher*, für eine blose Aneinanderlagerung, nicht für eine Verschmelzung. Sie besitzen beim Ochsen kernhaltige Anschwellungen, die aber wie *K.* meint, auch von unter dem Corti'schen Organ gelegenen Epithelzellen herrühren könnten. Die Corti'sche Membran zerlegt er in eine streifige Schichte, ein Epithel und eine zarte Bindegewebslage. Epithel und Bindegewebe schienen ihm als Fortsetzung der Auskleidung der Scala vestibuli vom Lig. spirale aus auf die Zähne der ersten Reihe und die Zona ossea überzugehen und darunter erst, gegen die Scala media zu, die streifige Lamelle zu liegen, die in der Hälfte ihrer Breite (beim Ochsen) bis 0,02''' mächtig ist, während der andere Theil dünn ausläuft. Die gestreifte Lamelle scheint ebenfalls aus Bindegewebe zu bestehen; sie ist fasrig, der dünnere Theil der Quere nach, der dickere Theil parallel der Längsaxe der Schnecke. Die Eine Fläche zeigt zarte, rippenartige Hervorragungen, das Eine abgerundete Ende öfters einen Canal, der vielleicht ein Blutgefäss enthält. Keines von beiden Enden trägt sichere Spuren einer Verbindung mit andern Theilen.

Die Bedeutung der Corti'schen Fasern betreffend, so erklärt sich auch *Schultze*, wie alle übrigen Beobachter, gegen *Kölliker*'s Ansicht, der sie bekanntlich als Fortsetzungen der Acusticusfasern ansieht. *Schultze* findet sie nicht so zart und leicht zerstörbar und überhaupt in chemischer Beziehung den Nervenfasern nicht so ähnlich, wie *Kölliker* angiebt; mit Wasser ausgewaschen erhielten sie sich in verdünnter Salz- oder Essigsäure Stunden lang fast unverändert und zeigten weder Varicositäten, wie *Kölliker*, noch das Austreten einer körnigen Masse, wie *Claudius* bemerkt hatte. *Kölliker*'s Angabe, dass die Fasern des Acusticus am Anfange der häutigen Lamina spiralis ihre Markscheide verlieren und aus dem knöchernen Kanal auf die der Scala vestibuli zugewandte obere Seite der Membrana basilaris treten, bestätigt *Schultze*; aber er bestreitet, dass diese marklosen Fasern sich mit den Corti'schen in Verbindung setzen. Vielmehr entdeckte er nach dem Abheben oder Abspülen des Corti'schen Organs unter demselben ein reiches Lager von Nervenfasern, welche der Membrana basilaris unmittelbar aufliegen. Sie verlaufen parallel der Grenze zwischen Lamina spiralis ossea und membranacea, sind

an Chromsäurepräparaten, gleich den Fasern des Opticus, dicht von kleinen spindelförmigen Varicositäten unterbrochen und stehen mit zahlreichen kleinen Zellen, die einen grossen Kern führen, in Verbindung. Die Zone, in der sie liegen, ist breiter, als der Raum, den das Corti'sche Organ einnimmt. Sie beschränken sich aber nicht auf den Raum unterhalb desselben, sondern erheben sich zwischen die Faserstücke und flechten sich zwischen diese ein. Auch hier stehen sie mit kleinen Zellen in Verbindung, welche zum Theil eine regelmässige Lage haben. Zu diesen gehören, nach *Schultze's* Ansicht, die kleinen Zellen unter dem Anfange der innern Fasern des Corti'schen Organs, welche für Kerne in demselben genommen wurden, ferner Zellen, welche in gleich regelmässiger Entfernung von einander unter den Gelenkenden der äussern Fasern sich befinden, vielleicht auch die von *Corti* beschriebenen 3 Cylinderzellen auf den Spitzen der Stäbchen zweiter Ordnung, von welchen die äussersten je in ein ansehnliches frei hervorragendes Haar enden. Auch *Kölliker*, der das Corti'sche Organ nicht mehr für nervös ansprechen will, hält eine Verbindung der gestielten Zellen des Corti'schen Organs mit Nervenfädchen für wahrscheinlich (p. 672). Diese Nervenfädchen beschreibt er als feine, blasse, variköse Fortsetzungen der Fasern des N. cochleae, welche unter den innern Corti'schen Zähnen im geraden Verlauf zu kleinen spindel- und sternförmigen Zellen treten, von denen dann ähnliche Fädchen nach vorn abgehen. Die von *Schultze* beschriebenen Nervenfasern aber will er nicht als solche gelten lassen. Sie lägen in der Scala tympani an der untern Seite der Membrana basilaris und gehörten einem System von Saftzellen mit varikösen Ausläufern an, dergleichen auch im Periost des Schneckenkanals sich fänden.

Schultze's Angaben über die Endigungsweise des Geruchsnerven werden von *Kölliker* in allen Punkten bestätigt.

Gefässlehre.

Joseph, a. a. O.

F. Kornitzer, anatomisch-physiolog. Bemerkungen zur Theorie des Herzschlags. Wien. p. 9.

H. Luschka, die fibrösen Bänder des Herzbeutels. Zeitschr. für rat. Med. Bd. IV. Hft. 1. 2. p. 102.

J. Hamernik, das Herz und seine Bewegung. Prag. 8. p. 1 ff.

Lotzbeck, zur Lageveränderung des Herzens. D. Klinik. Nr. 45.

v. Wittich, über die Verschliessbarkeit der Oeffnungen der Kranzarterie durch die Semilunarklappen. Med. Centralzeitg. 1857. No. 5.

Panas, anomalies de l'aorte et de ses branches. Bulletin de la Société anat. 1857. Décbr. p. 381.

F. Oehl; sulla persistenza dell' aorta destra nell' uomo. A. d. Wiener Sitzungsberichten. Bd. 33. p. 264. 1 Taf.

J. Fischer, Verlauf der Art. subclavia in einem Fall von deutlich entwickelten Halsrippen. Wiener med. Wochenschr. No. 30.

C. Robin, sur la rétraction des vaisseaux ombilicaux et sur le système ligamenteux, qui leur succède. Gaz. méd. No. 46.

A. Beale; on the lymphatics of the liver. Arch. of med. No. II. p. 113. Taf. XIV.

Das Gewebe der arteriösen und venösen Ringe des Herzens, so wie des grössten Theils der Klappen und der Sehnen der Papillarmuskeln nennt *Joseph* elastisch-faserknorplig, obschon die mikroskopische Untersuchung neben den elastischen Fasern und einer streifigen Grundsubstanz keine Zellen, sondern nur die in die Länge gezogenen Kerne des Bindegewebes nachwies. Die Faserringe liegen, mit Ausnahme des Faserrings der Art. pulmonalis, dicht zusammen und sind an einem Theil ihres Umfanges mit einander verschmolzen, aber nicht unterbrochen. In den venösen Klappen erkannte der Verf. eine Muskulatur, welche von der innersten Muskelschichte der Vorhöfe eine Strecke weit in längs- und querlaufende Fasern zungenförmig, etwa bis auf ein Drittel der Länge der Klappe vordringt. Sie liegt an der dem Atrium zugekehrten Fläche. Der Endocardiumüberzug der Klappen ist an den venösen Klappen am mächtigsten auf der dem Vorhof zugekehrten Fläche; die arteriellen Ringe, an welchen die Semilunarklappen befestigt sind, entsprechen nach *Joseph* nicht den angehefteten Rändern der Klappen, sondern sind gleichmässige Reifen von der Höhe der Klappen.

Joseph findet das linke venöse Ostium kreisrund, das rechte elliptisch; nach *Kornitzer* sind alle Ostien, wenn sie gleichmässig gespannt werden, kreisförmig. In jeder Kammer ist das venöse gegen das arterielle Ostium in einem gegen die Kammerhöhle offenen Winkel von etwa 135° geneigt. Errichtet man senkrechte Linien auf die Mittelpunkte der Ostien, so gehen die auf die venösen Ostien gezogenen auf die Spitze ihrer Kammer, die auf die arteriellen Ostien gezogenen gegen den Rand der Kammer. Aorta und Lungenarterie sind, indem sie von der Basis des Herzens aufsteigen, abgesehen von ihren Krümmungen nach rechts und links, die erste rückwärts, die andere vorwärts gekrümmt. Eine zweite Nebenkrümmung der Aorta, die die Convexität nach links und vorn kehrt, umfasst mit ihrer Concavität die Ursprungsstelle des linken Bronchus aus der Luftröhre. Aorta und Art. pulmon. umfassen sich mit ihren Krümmungen so, dass sie, beide spiralig um einander gerollt, ein von der Herzbasis

senkrecht aufsteigendes Bündel bilden. Die Spirale ist eine im aufsteigenden Sinne links gewundene und ihre Länge eine halbe Windung.

Mit *Lieutaud* betrachtet *Luschka* die fibröse Platte des Herzbeutels als Ausstrahlung des Zwerchfelltheils der Fascia endothoracica, welche, wo sie am Zwerchfellsrande des Herzbeutels angekommen ist, sich in zwei Blätter spaltet, von denen sich das eine über, das andere unter den Herzbeutel begiebt. Im Umkreise der Spaltung findet eine sehr feste, die Ablösung des Pericardium besonders erschwerende Anheftung statt, indem eine Anzahl von Sehnenbündelchen des Zwerchfelles, anstatt in dessen Centrum tendineum überzugehen, sich mit dem über das Pericardium hinwegtretenden fibrösen Gewebe in mehrfacher Weise vereinigt. Sobald dieser, dem Umkreis der angewachsenen Partie des Herzbeutels betreffende, innige Verband überwunden ist, lässt sich dann die weitere Ablösung desselben auch beim Erwachsenen leicht ausführen. Im ersten Kindesalter, wenn die Fascia endothoracica noch eine weiche Bindegewebsschichte darstellt, erfolgt sie auch ohne jene vergängige Operation mit leichter Mühe. Beim Uebergang des Herzbeutels auf das Herz setzt sich das sehnige Gewebe des ersteren in die Tunica adventitia der grossen Gefässstämme, besonders der Aorta fort. Vom Sternum aus mischen sich dem Herzbeutel fibröse Stränge, Ligg. sterno-pericardiaca bei, welche von drei Stellen ihren Ausgang nehmen. Am beständigsten ist ein plattes Ligament, welches 2,5 Cm. lang, 4 Mm. breit, von der hintern Seite der Basis des Schwertfortsatzes abgeht und sich von der untern Anheftung des Herzbeutels an aufwärts ausbreitet. Minder regelmässig kommt ein zweites Band in der Höhe der Sternalenden des dritten Rippenpaars vor, welches an die Mitte der Vorderfläche des Herzbeutels tritt. Ein drittes geht vom obern Ende des Handgriffs zur Mitte des obern Drittels des Herzbeutels herab. Ausserdem kommen im vordern Mediastinum sehnenartige Streifen vor, welche sich vom fibrösen Blatte des Herzbeutels zu einer der Laminae mediastini verfolgen lassen.

Nach *Hamernik* wäre das Herz ursprünglich mit dem scharfen Rande der rechten Kammer in den Winkel, welchen die vordere Brustwand mit dem Zwerchfell bildet, gleichsam eingefalzt und die convexe Wand der Kammern an die vordere Brustwand angelehnt. *Hamernik* nennt diese Lage des Herzens die oberflächliche oder primäre; im höhern Alter wandle sie sich, indem der Brustkasten sich erweitert und

das Zwerchfell tiefer zu stehen kömmt, in eine tiefe oder secundäre um, in welcher die convexe Kammerwand von der vordern Brustwand zurückweicht. Jn der primären oder oberflächlichen Lage soll das Herz unverrückbar fest, wie eingekeilt, ruhen. Diese Ansicht, die sich schon anatomisch leicht dadurch widerlegt, dass der Herzbeutel in den Winkel zwischen Brustwand und Zwerchfell nicht hinabreicht, bekämpft *Lotzbeck* durch Untersuchung der Lageveränderungen des Herzens in verschiedenen Körperstellungen bei einer Person mit widernatürlichem After, bei welcher sich durch die Fistel der Finger in die Bauchhöhle und bis zur untern Fläche des Zwerchfells einbringen liess.

Die Lage des Mediastinum anticum betreffend, so behauptet *Hammernik* (p. 11) gegen *Luschka*, dass die linke und rechte Platte desselben sich an der Abgangsstelle vom linken Sternalrande ganz gleich verhalten, dass sie bis zum sechsten Rippenknorpel in naher Berührung mit einander verlaufen und den seitlichen wie den vordern Umfang des Herzbeutels bedecken. Nach des Ref. Erfahrungen kommt sowohl diese Anordnung, als die von *Luschka* beschriebene vor, wonach die linke Pleura von der vierten Rippe an im Bogen seitwärts vom Brustbein zurückweicht und ein Theil der Vorderfläche des Herzbeutels in den von schlaffem Bindegewebe erfüllten Raum des vordern Mediastinum sieht.

v. Wittich fand unter einer sehr grossen Zahl von Herzen nur ein einziges, dessen Eine Art. coronaria oberhalb des Sinus Valsalvae entsprang.

Bei einem 35jährigen, im Uebrigen normal beschaffenen Manne ging in dem von *Panas* beobachteten, in seiner Art einzigen Falle der Aortenbogen über den rechten Bronchus und an der rechten Seite der Wirbelsäule hinab; aus ihm entsprangen nur zwei Stämme, die Carotis und Subclavia dextra. Die gleichnamigen Gefässe der linken Seite nahmen ihren Ursprung aus einem Stamm, der in der Höhe der sechsten Rippe aus der Aorta thoracica hervorging, in den Foramina costotransversaria bis zur zweiten Rippe aufstieg, dann in die Brusthöhle zurückkehrte. *Oehl* bildet das Herz eines am 21. Tage nach der Geburt verstorbenen Kindes ab, dessen Aorta mit zwei Wurzeln entspringt, indem der Ductus Botalli mit dem eigentlichen, die Gefässstämme der obern Körperhälfte abgebenden Aortenbogen gleichen Durchmesser hat.

In einem von *Fischer* beschriebenen Fall, wo beiderseits eine 5 Cm. lange Halsrippe beobachtet wurde, verlief die Art. subclavia über den Rand des überzähligen M. intercosta-

lis, der die Halsrippe mit der ersten Brustrippe in Verbindung setzte.

Robin handelt von der Retraction der Nabelgefässe und des Urachus nach der Ablösung des Nabelstrangrestes. Diese Retraction ist so ansehnlich, dass das Ende der Arterien, von dem es heisst, dass es am Nabel angeheftet bleibe, sich später in einer mit dem Alter zunehmenden Entfernung von 5—14 Cm. unterhalb des Nabels zur Seite der Blase findet. Das peripherische Ende der Nabelvene liegt beim Erwachsenen im Lig. suspensorium, 3—10 Cm. hinter dem Nabel. Die Zurückziehung beginnt 5—10, oft erst 20 Tage nach der Ablösung des Nabelstranges und pflegt vor dem Ende des ersten Lebensjahres still zu stehen. Sie nimmt ihren Anfang noch vor der Obliteration der Gefässe. Die Vernarbung des Endes der Vene ist 3—4 Wochen nach der Geburt vollendet; die Vernarbung der Arterienenden 10—15 Tage später. So lange diese Enden offen stehen, besitzt die Adventitia der Gefässe, aus der sich die übrigen Häute zurückgezogen haben, noch ein Lumen und einen Inhalt von geronnenem Blut. Erst nach der Vernarbung der Gefässe wird das Nabelende der Stränge allmälig konisch, endlich spitz. Im reifern Alter erkennt man noch die zurückgezogene mittlere Haut der Arterie als einen festen, gelben Streifen von elastischem Gewebe in der Achse des Ligaments. Die Art der Anheftung der letzteren an den Nabel ist sehr manchfaltig. Als den gewöhnlichsten Fall betrachtet *Robin* die Verbindung der Arterien oder vielmehr der Ligg. vesicae lateralia zu einem medianen Strang, der sich ganz oder mit einzelnen Bündeln durch den Nabelring zur Cutis begiebt; am seltensten erhält sich jede Arterie gesondert bis zum Nabel. Das Lig. vesicae med. (Urachus) verliert sich zuweilen auf der hintern Fläche der Linea alba, zuweilen verbindet es sich mit dem aus der Vereinigung der Nabelarterien hervorgehenden Strang oder mit Einer von beiden. Das Lig. teres fliesst häufiger mit dem Lig. vesicae med. als mit den Ligg. ves. lateralia zusammen.

Von den Saugadern, die das Netz auf der Oberfläche der Leber bilden, haben nach *Beale* die feinsten einen Durchmesser von 0,006'''. Ob aus diesem Netz Gefässe in's Innere der Leber dringen, blieb zweifelhaft.

Nervenlehre.

Kölliker, Gewebelehre.
Stilling, a. a. O.
J. von Lenhossék, Beitr. zur Erörter. d. histolog. Verhältnisse des centralen Nervensystems. A. d. wiener Sitzungsber. Bd. 30. p. 34. 1 Taf.

L. Clarke, on the anatomy of the spinal chord. Archives of medicine. No. III. p. 200. Taf. 20. 21.
Ders., researches on the intimate structure of the brain. Proceedings of the royal society. Vol. VIII. No. 27. p. 517.
J. Budge, sur un second centre spinal. Comptes rendus. 11. Octbre.
C. Both, zur gröbern Morphologie des Filum terminale. Inaug. Diss. Cassel 1857. 8 (Compilation).
J. L. C. Schröder van der Kolk, over het fijnere zamenstel en de werking van het verlengde ruggemerg. Amsterdam. 4. 3 Taf.
Gerlach, Studien p. 4 ff.
R. Berlin, a. a. O.
N. Jacubowitsch, rech. comparatives sur le système nerveux. Compt. rendus. 30. Août.
Hess, a. a. O. p. 26.
Béraud, existence d'un filet se rendant à la glande lacrymale. Gaz. méd. No. 36.
E. Curie, sur un filet moteur affecté à la glande lacrymale. Moniteur des hôpitaux. Juill. p. 670.
J. G. Davey, the ganglionic nervous system, its structure, functions and disease. Lond. 8.

Stilling liefert (p. 836. 845) genaue Maassbestimmungen der Nervenfasern in den verschiedenen Strängen des Rückenmarks. *Kölliker* (p. 295) hat sich jetzt von der Existenz stärkerer Fasern (bis zu 0,006 und 0,007''') überzeugt, findet aber die Zahl derselben nur gering.

Clarke's neuere Mittheilungen über den Bau des Rückenmarks weichen in manchen Beziehungen von den frühern (1851) ab. In der weissen, wie in der grauen Substanz erkennt er ausser den Nervenfasern und Zellen ein Bindegewebe, bestehend aus einem feinen Netzwerk von Fasern, welche von zahlreichen kleinen Zellen oder Kernen ausgehn. Die Fasern der weissen Stränge theilt er in quere, schräge und longitudinale. Die queren gehn aus der grauen Substanz aus, innerhalb welcher sie mit den Nervenwurzeln, mit Zellenfortsätzen und mit der vordern und hintern Commissur zusammenhängen; sie bilden Plexus zwischen den Längsfasern und setzen sich zum Theil in diese fort, zum Theil reichen sie bis an die Oberfläche des Rückenmarks. Die schrägen Fasern erstrecken sich von der grauen Substanz aus ab- und aufwärts; sie bilden die tiefe Lage der weissen Stränge und biegen nach längerm oder kürzerm Verlauf ebenfalls in Längsfasern um. Die Längsfasern sind die oberflächlichsten und bilden die Hauptmasse der weissen Stränge. Die Nervenfasern der grauen Substanz erklärt der Verf. sämmtlich für röhrige, die in den verschiedensten Richtungen einander kreuzen; die Fortsätze der Nervenzellen verfolgt er in die Längsbündel, in die Commissuren und in die Nervenwurzeln. Jedes hintere Horn der grauen Sub-

stanz soll gesondert werden in Kopf und Hals (Caput und Cervix); Kopf nennt *Cl.* das breitere Ende des Horns, Hals den vordern, schmälern Theil. Die Unterscheidung gründet sich darauf, dass der sogenannte Kopf eine vom Hals verschiedene Structur hat, in der Medulla oblongata sich wirklich von dem Halse trennt und, nachdem er successiv von den Wurzeln des N. vagus und glossopharyngeus durchsetzt worden, zum Hauptkern des Trigeminus wird. Das Caput cornu posterioris besteht aus einer äussern gelatinösen und einer innern opaken Schichte. Jene enthält sehr zahlreiche Nervenzellen von verschiedener Form und Grösse und meist feine Nervenfasern, die sich in die hintern Wurzeln fortsetzen; die opake Schichte enthält verhältnissmässig wenig und meist kleine Nervenzellen, aber viele starke Bündel longitudinaler und schräger Fasern. Der Cervix cornu posterioris besteht in seiner innern Hälfte aus den, mit den hintern Nervenwurzeln in Verbindung stehenden Zellenreihen, die der Verf. unter dem Namen der Columnae vesiculares postt. beschrieb. Die äussere Hälfte des Cervix enthält dicht gedrängte Zellen von wechselnder Grösse und Form, zwischen welchen sich ebenfalls Fasern der hintern Wurzeln hinziehn, mit denen sie zum Theil in Verbindung stehn. An der Vereinigungsstelle mit dem Kopf ist der Hals von einer grössern oder geringern Zahl longitudinaler Bündel mit eingeschlossenen Zellen durchzogen, die ihn zuweilen ganz oder theilweise umfassen. Sie sind am reichlichsten im obern Theil der Cervicalgegend und am untern Ende des Conus medullaris. Aehnliche Fasern ziehen sich an denselben Stellen auch durch den vordern Theil des grauen Vorderhorns. Die Bündel der hintern Nervenwurzeln sind von dreierlei Art, ausgezeichnet theils durch den Verlauf, theils durch die Stärke der Fasern. Die Einen, die unterhalb der Cervical-Anschwellung nicht mehr deutlich unterschieden werden, ziehen compact horizontal durch die vertiefen Fasern des Hinterstrangs bis tief in die graue Substanz, biegen dann unter rechtem Winkel abwärts um und senden in kurzen Abständen Fasern vorwärts in die vordere graue Substanz. In ihrem verticalen Verlauf nehmen sie Fasern von oben und unten her auf, mit welchen sie einen continuirlichen Streifen bilden. Die Fasern, die von diesem Streifen abgehn, scheinen theilweise in der grauen Substanz Schlingen zu bilden, theilweise erstrecken sie sich in die Seiten- und die weissen Vorderstränge und indem sie hier auf- oder abwärts umbiegen, kehren sie entweder in die graue Substanz zurück oder verlieren sich in der weissen. Die Bünd-

der zweiten Art gehn quer und mit einander verflochten bis fast zur medianen Furche; sie setzen sich in die Commissuren fort oder hängen mit den Zellen der Columnae vesicul. post. zusammen oder kehren zu den Seiten- und Hintersträngen zurück oder endlich sie bilden Plexus zwischen den Zellen der grauen Vorderhörner. Die Bündel der dritten Art begeben sich ebenfalls in querer Richtung in die weissen Stränge; einige Fasern derselben halten sich dicht unter der Oberfläche und treten mit nächst höhern oder tiefern Wurzeln wieder aus; die übrigen gehn meist schräg aufwärts, nur wenige abwärts; ob sie die graue Substanz erreichen oder in der weissen zum Gehirn aufsteigen, liess sich nicht ermitteln. Die vordern Wurzeln verflechten sich nicht, bevor sie die graue Substanz erreicht haben; hier lösen sie sich in feinere Bündel und selbst in vereinzelte Fasern auf, die einander durchkreuzen, in die Seiten- und Vorderstränge ausstrahlen und in den letztern mit den entsprechenden Fasern der entgegengesetzten Seite sich verflechten. Einige biegen auf- oder abwärts um, nur wenige erreichen die Zellen, indess andere zwischen den letztern in die hintere Commissur übergehn. Einen direct zum Gehirn aufsteigenden Verlauf haben demnach nur allenfalls Fasern der hintern Wurzeln und auch von diesen sicherlich nur eine sehr geringe Zahl.

v. Lenhossék betrachtet die Längsfasern der grauen Substanz als Bindegewebe und eigentliche Grundlage des centralen Rückenmarkskanals. Die Fortsätze der Nervenzellen der grauen Substanz dienen nach seiner Ansicht zur Verbindung dieser Zellen; die Fasern der Nervenwurzeln sollen frei zwischen dem Zellennetz auftreten, anfangs fein, allmälig an Kaliber zunehmend und zu dichten Zügen zusammentretend, die durch die Längsfasern der weissen Substanz hindurchtreten, indem sie sie aus einander drängen.

Nach erneuten Untersuchungen giebt *Kölliker* zu (p. 287 ff), dass vielleicht der grössere Theil der Fasern der vordern Wurzeln an der Kreuzung derselben in der Commissura ant. nicht Theil nehmen. Neben den früher von ihm beschriebenen, in den Strängen derselben Seite und also ohne Kreuzung aufwärts laufenden Fasern unterscheidet er rückwärts gewandte, die in die graue Substanz eintreten (mittlere Wurzelfasern der vordern Hörner) und gegen die Hinterhörner verlaufende. Auch bezüglich der hintern Nervenwurzeln nähert sich *Kölliker* der Ansicht von *Stilling*, indem er die Existenz sowohl abwärts umbiegender, als in die Vorderstränge eintretender Fasern der hintern Wurzeln anerkennt.

Die Versuche *Brown-Séquard's*, welche eine Kreuzung der sensibeln Fasern schon innerhalb des Rückenmarks beweisen, veranlassen *Schröder v. d. Kolk* (p. 29) anzunehmen, dass aus den Ganglienzellen der hintern Hörner, in welche die sensibeln Fasern eintreten, zugleich nach oben Fasern abgehn, die in den Commissuren einander kreuzen.

Budge's Centrum genitospinale ist (bei Kaninchen) eine im 4. Bauchwirbel gelegene Gegend des Rückenmarks, die einzige, deren Reizung Contraction der Samenblasen hervorruft; an derselben Stelle, aber in etwas grösserer Ausdehnung findet sich das Centralorgan der motorischen Nerven der Blase und des Mastdarms.

Zu den Gebilden, welche in der Medulla oblongata an die aus dem Rückenmark sich fortsetzenden sich anschliessen und die Dickenzunahme der Medulla oblongata veranlassen, hatte *Stilling* auch die Pyramiden gerechnet. *Schröder v. d. Kolk* (p. 9) nimmt sich der hergebrachten Meinung an, dass die Pyramiden Fortsetzungen der vorderen Rückenmarksstränge, namentlich der Nerven der Extremitäten seien, giebt indess zu, dass die Fasern derselben gegen den Pons an Zahl zunehmen. Dagegen stimmt er *Stilling* bei, dass die Corpp. restiformia (mit den Keil- und zarten Strängen) aus Fasern bestehn, die vom Kleinhirn absteigen und in der M. oblongata enden, indem sie grösstentheils in die der letztern eigenthümlichen queren Fasern umbiegen. Da *Stilling* die Pyramiden für eigenthümliche Bildungen der Medulla oblongata erklärte, so musste er die Fortsetzung der vordern Rückenmarksstränge anderwärts suchen und verlegte sie hinter die Pyramiden. Die hinter den Pyramiden gelegenen Fasern aber, die keine Kreuzung eingehn, hält *Schröder v. d. K.* für ein neues, der Medulla oblong. eigenes System und zwar für Fasern, welche aus den Corpp. striata, thalami und crura cerebri herabgehn und in den verschiedenen Kernen und Gangliengruppen enden, aus welchen die Nerven der Med. oblong. ihren Ursprung nehmen. Es sind die Bahnen, auf welchen, nach des Verf. Ansicht, der Impuls des Willens zu diesen Kernen und zu andern, in der Med. oblong. eingeschlossenen Organen, namentlich auch zu den Oliven gelangt. Von den Seiten- und hintern Strängen nimmt der Verf. an, dass sie in die Medulla oblongata eintreten, aber auch grösstentheils in derselben enden. Die in den Seitensträngen enthaltenen Fasern betrachtet er mit *Schiff* als die Bewegungsnerven der Rumpf- und insbesondere der Athemmuskeln; ihr Ende legt sich wahrscheinlich an den Vagus und dessen Kern an. Reizung des Vagus er-

zeugt daher durch Reflex Bewegung der Rumpfmuskeln mit Ausschluss der Muskeln der Extremitäten, so wie andererseits bei Hemiplegie die Athemmuskeln intact bleiben. Da die Athembewegungen durch Zerstörung des Gehirns nicht aufgehoben würden, so müsste die Medulla oblong. der Sammelplatz jener Nerven sein; zugleich aber müssten von dem Centralorgan der Respiration neue Fasern in's Gehirn aufsteigen, um dasselbe mit dem Sensorium in Verbindung zu setzen. Aus ähnlichen physiologischen Gründen nimmt *Schröder v. d. K.* eine Endigung der sensibeln Fasern der Hinterstränge in der Medulla oblongata und eine Verbindung des betreffenden Centralorgans mit dem Gehirn durch neue Fasern an. Das System der queren Fasern der Med. oblongata, wozu auch das Stratum zonale gehört, leitet der Verf., ausser den Corpp. restiformia, von den Kernen des Facialis, Trigeminus, Accessorius, Vagus, Glossopharyngeus und Acusticus ab; ein Theil der Querfasern verbindet die Corpp. olivaria. Alle die genannten Nerven treten mit allen Fasern in den Kern ihrer Seite ein; eine Kreuzung derselben findet aber in der Weise statt, dass aus dem Kern Fasern hervorgehn, die sich zur Raphe und weiter zur entgegengesetzten Seitenhälfte der Med. oblongata begeben, in welcher sie nach vorn umbeugen.

Den Ursprung des Facialis in der Med. oblongata betreffend, bestätigt *Schröder v. d. K.* im Wesentlichen *Stilling's* Beschreibung, doch glaubt er beim Pferd und Esel zahlreiche Fasern am Facialiskern vorüber unmittelbar zur Raphe verfolgt zu haben. Beim Esel dringt der Stamm des Facialis mitten durch die grosse Wurzel des Trigeminus, ohne weitere Verbindungen mit ihr einzugehn. Der N. acust. hat von allen Nerven in seinem Centralkern die grössten Ganglienzellen, deren Zusammenhang unter einander und mit Nervenfasern leicht zu sehn ist. Aus diesem Centralkern strahlen Fasern aus zum Kern des Facialis, vielleicht um Reflexwirkungen auf den M. stapedius und tensor tympani zu vermitteln. Der Acusticuskern steht auch in genauem Verband mit der sensibeln Wurzel des Trigeminus und durch viele von hier ausgehende Fibrae arciformes sind die beiden Kerne des Acusticus unter einander vereinigt. Die sogenannten Wurzeln des Acusticus in der 4. Hirnhöhle (Striae medullares) hält der Verf. für Reflexfasern, die nur durch Vermittlung von Ganglienzellen mit dem Hörnerven zusammenhängen; er leitet von ihnen die allgemeinen Bewegungen her (Zusammenfahren u. dergl.), welche überraschenden Gehöreindrücken folgen. Der N. abducens zeichnet sich vor den übrigen Nerven der Med. oblon-

gata dadurch aus, dass seine Wurzel sich, statt nach der Raphe, vielmehr seitwärts umbiegt. Auf diesem Wege durchsetzt er die Bündel des N. facialis und erreicht den Facialis-Kern; doch endet er nicht in diesem, wie *Stilling* angiebt, sondern tritt hindurch, um am Boden der 4. Hirnhöhle zu verschwinden. Die motorische Wurzel des N. trigeminus hat ihren Kern in der Nähe der Raphe, die sensible Wurzel berührt in ihrem Verlauf bis zur untern Grenze des C. olivare alle übrigen Nerven des verlängerten Marks, mit Ausnahme des Abducens, und deren Kerne, und giebt an jeden, so wie auch an die Corpp. olivaria Fasern ab, an deren Abgangsstelle Gruppen von Ganglienzellen eingelagert sind. So werden die sensibeln Fasern des Trigeminus zu Reflexerregern für alle jene Bewegungsnerven. Der N. glossopharyngeus hat die Eigenthümlichkeit, dass er mitten durch die sensible Wurzel des Trigeminus dringt.

Die Corpp. olivaria betrachtet der Verf. als Bei- oder Hilfsganglien, insonderheit des N. hypoglossus; er weist durch pathologische und vergleichend anatomische Thatsachen nach, dass ihre Enwicklung mit dem Gebrauch der Zunge als Articulationsorgan in einem geraden Verhältnisse steht. Ein grosser Theil der Nervenfasern, die mit der Olive zusammenhängen, nehmen ihren Ursprung aus den Ganglienzellen derselben; andere und namentlich die Fibrae arciformes scheinen freilich nur an ihnen vorüber zu gehn. Die aus dem Hilus hervorgehenden Fasern treten nur zum Theil an die Raphe, um die gegenseitige Verbindung beider Corpp. olivaria zu vermitteln; ganze Bündel, welche zusammengefasst dem Hypoglossus an Stärke kaum etwas nachgeben, legen sich an die Wurzel des Hypoglossus an, um mit ihm im Kern dieses Nerven zu enden. Bei den Affen sind die Corpp. olivaria denen des Menschen ähnlich, aber kleiner; bei den tiefer stehenden Säugethieren zerfallen die Oliven, indem die Medulla oblongata sich verlängert, in zwei Ganglien, ein oberes, laterales, in der Höhe des Facialis-Kerns und innig mit demselben verbunden, und ein tieferes, der Raphe näheres, welches sich mit dem Hypoglossus-Kern vereinigt. Das tiefere Ganglion betrachtet *Schröder v. d. K.* als Centralorgan der Schlingbewegungen, das obere als Centralorgan der mimischen Bewegungen des Facialis; es ist am grössten bei den Carnivoren, kleiner bei den Nagern, noch kleiner bei den Herbivoren und besonders klein beim Esel. Aehnliche Hilfsganglien, welche vielleicht die Nickbewegungen der Augenlider leiten, erkennt der Verf. in einer Gruppe grösserer Zellen, die in der Höhe des Kerns des Facialis lie-

gen und einerseits mit diesem, andererseits mit der Wurzel des Trigeminus innig verbunden sind.

Nach *Clarke* bestehen die Pyramiden der Hauptmasse nach aus gekreuzten Fasern von den Seitensträngen; dazu kämen, namentlich im obern Theil, gekreuzte Fasern von den hintern weissen und grauen Strängen, ferner gekreuzte Fasern aus den vordern grauen Strängen und nicht gekreuzte Fasern von den weissen Vordersträngen. Die Oliven seien durch eine breite Commissur verbunden; ihre Längsfasern stammen von den vordern und Seitensträngen. Von einem Zusammenhang dieser Fasern mit den Zellen der Olive hat auch *Clarke* sich überzeugt. Wie sich die Zellengruppe, die er an der lateralen Seite der Olive bei Säugethieren entdeckte, zu dem von *Schröder v. d. Kolk* beschriebenen untern Hypoglossus-Kern verhält, wird sich erst nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung ermessen lassen; bis dahin halten wir auch das Urtheil über des Verf. Ganglia postpyramidalia, restiformia und acustica zurück, die den runden Strängen anzugehören scheinen. Den N. abducens leitet der Verfasser vom Facialis-Kern ab.

Die Gestalt des Aquaeductus Sylvii ist nach *Gerlach* (p. 21) in verschiedenen Regionen verschieden; unter der hintern Commissur dreiseitig mit abwärts gerichteter Spitze, nach hinten sich allmälig verjüngend; unter dem vordern Vierhügelpaar zuerst spaltförmig, comprimirt, mit oberem und unterem spitzen Winkel, dann wieder dreiseitig, mit abwärts gewölbter oberer Seite, *Krause*'s Carina. Unter der Mitte der vordern Vierhügel wird der Querschnitt des Kanals kartenherzförmig, weiter rückwärts nimmt er im transversalen Durchmesser zu und seine obere Begrenzung wölbt sich aufwärts. Aus der Kreisform mit unterer Spitze geht er durch Abnahme des transversalen Durchmessers in die elliptische, dann wieder in die Spaltform über. Unter den hintern Vierhügeln zieht sich der untere Winkel immer mehr aus; gegen das Ende dieser Ganglien nimmt die Höhe des Kanals wieder ab; noch etwas weiter nach hinten erscheint der Querschnitt des Kanals, unter raschem Wachsen des transversalen Durchmessers, als ein Dreieck, dem ein Kreissegment aufsitzt. Während dieses sich abflacht, die Seitenwinkel sich abwärts krümmen und der untere Winkel sich mehr und mehr abstumpft, erweitert sich der Aquaeductus zum vierten Ventrikel. Die Wandungen des Aquaeductus sind in hohem Grade sinuös faltig; sie werden von grauer Substanz gebildet, deren Nervenzellen durchschnittlich auf 0,1''' Entfernung von der Oberfläche aufhören;

die jenseits dieser Grenze, näher dem Lumen in der feinkörnigen Substanz eingebetteten Körperchen von 0,003—0,004''' Dm. hält *Gerlach* nämlich für Bindegewebskörperchen. In einer Entfernung von 0,03''' von der freien Oberfläche des Aquaeductus wird die Grundsubstanz dunkler, grobkörnig; durch Zerzupfen derselben gewann der Verf. sehr feine Fasern und kleine Zellen mit feinen Ausläufern, die er ebenfalls für Bindegewebs-Elemente zu halten geneigt ist. Auf der freien Fläche der grobkörnigen Grundsubstanz sind die Epithelialzellen ausgebreitet.

Den Durchmesser der Fasern, welche in der weissen Substanz des Kleinhirns zur Rinde aufsteigen, bestimmt *Gerlach* (p. 4) zu 0,001—0,004''', abnehmend gegen die graue Substanz; er schliesst daraus auf Theilungen, deren Nachweis ihm auch an fein zerfaserten Präparaten gelang. Von den Körnern der Rindenschichte und ihrem Zusammenhang mit den Fasern war im allgemeinen Theil die Rede. Die Schichte derselben, *Gerlach's* Körnerschichte, ist mächtiger auf der Höhe der Windungen, während dagegen in den Furchen die äussere oder Zellenschichte die relativ mächtigere ist. Die Körnerschichte hat auf der Höhe der Windungen 0,2''', in den Furchen 0,05''' Dm. Die Stärke der Zellenschichte beträgt auf der Höhe der Windungen 0,2''', in den Furchen 0,25'''. In der Körnerschichte kommen ausser den Körnern und den zugehörigen Fasern auch kleinere, evidente Zellen mit Fortsätzen vor, die aber immer kurz abgebrochen enden. Die Zellenschichte enthält Zellen, Körner, Fasern und die zwischen diese Elemente eingelagerte feinkörnige Grundsubstanz. Die Zellen liegen, wie erwähnt, in einfacher Lage und in Abständen von durchschnittlich 0,02—0,03''' von einander entfernt; sie sind oval, mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche, 0,018''' lang und 0,012''' breit. Ihre abwärts gerichteten, meist einfachen Fortsätze theilen sich selten, werden aber doch mit der Entfernung von der Zelle feiner; gegen die Peripherie strahlen die bekannten Ramificationen aus, die indess meist aus einem einzigen, seltner aus zwei Fortsätzen hervorgehn. Ausser diesen grossen Nervenzellen kommen, jedoch nur ausnahmsweise, mehr nach aussen gegen die Mitte der Zellenschichte kleinere Nervenzellen von 0,005—0,006''' Durchm. mit meist abgerissenen, unverzweigten Fortsätzen vor. An frischen Gehirnen beobachtete *Gerlach* auch dunkelrandige Nervenfasern von kaum mehr als 0,0005''' Durchm., die in geringer Zahl aus der Körnerschichte kamen und nur kurze Strecken weit nach aussen verfolgt werden konnten; er ver-

muthet, dass sie in Körner übergehn. Die Verbindung der Körner mit den feinen Fortsätzen der Nervenzellen war an Präparaten, welche einige Wochen lang in sehr verdünnter Lösung von doppelt chromsauerm Kali gelegen hatten, durch Zerzupfen und Isoliren dieser Elemente nachweisbar. Von den nach aussen tretenden Fortsätzen sind es meist kurze, 0,001‴ breite Abzweigungen, die mit den Körnern sich verbinden; sie scheinen meist in den Körnern zu enden, gehn aber zuweilen auch eine kurze Strecke über dieselben hinaus. Die nach innen gehenden Fortsätze verbinden sich entweder geradezu oder nach vorgängiger Theilung ebenfalls mit Körnern. Ob die von verschiedenen Zellen stammenden Fortsätze mit einander anastomosiren, blieb zweifelhaft. *Kölliker* (p. 307) konnte sich von der Theilung der Nervenfasern und ihrem Zusammenhang mit den Körnern nicht überzeugen. Vielmehr scheinen ihm die Körner in den Lücken eines von den Nervenfasern erzeugten Plexus zu liegen. Die grösste Zahl dieser Fasern gehn, immer noch dunkelrandig, in die Zellenschichte über und enden, ohne Vermittlung von Körnern, in den Ausläufern der Zellen, jede Nervenfaser an je Einem Zellenfortsatz und zwar sowohl an innern, als äussern. Die Körner deutet *Kölliker* ebenso, wie *Virchow* und früher *Wagner* die feinkörnige Grundsubstanz, als eine Art Ausfüllungsmasse.

In der weissen Substanz der Grosshirnhemisphären beobachtete *Berlin* zwischen den aufsteigenden Fasern einzelne, gegen die Peripherie an Menge zunehmende feinere Fasern, die der Oberfläche parallel streichen. Gabelförmige Theilungen kamen auch hier vor. Eine Körnerschichte und den Zusammenhang derselben mit den Nervenfasern beschreibt *Berlin* vom grossen Gehirn ebenso, wie *Gerlach* vom kleinen. Die Färbung mit Karmin zeigte in der Rindensubstanz sechs, durch Intensität der Farbe verschiedene Schichten, die der Verf. von innen nach aussen zählt. Die erste Schichte ist intensiv gefärbt und geht ohne scharfe Grenze in die zweite blassere über; die Mächtigkeit beider beträgt etwa $^1/_3$ der ganzen Dicke der Rindensubstanz; die dritte Schichte ist sehr dunkel, aber schmaler, als die vorhergehenden, die vierte heller und fast so stark, wie die drei vorhergehenden zusammen; die fünfte Schichte ist dunkel, von der Dicke der ersten; die sechste ein schmaler, heller Saum. Die Nervenbündel lassen sich, häufig getheilt und gegen die Oberfläche divergirend, bis in die Mitte der fünften Schichte verfolgen; wenige isolirte Fasern treten in die sechste Schichte ein und scheinen hier der Oberfläche parallel zu verlaufen; Fasern von diesem Verlauf

finden sich auch in den tiefern Schichten, die aufsteigenden kreuzend; sie scheinen von der genannten Region der weissen Substanz an bis zur Mitte der grauen stetig an Masse zu-, dann wieder abzunehmen. In dem Geflecht, welches die einander kreuzenden Fasern bilden, liegen die eigenthümlichen Elemente der grauen Substanz, die feinkörnige Masse, die Körner und die oben (p. 80) beschriebenen Zellen, deren Fortsätze theils mit Körnern, theils mit dunkelrandigen Nervenfasern zusammenhängen. In der fünften Schichte sind die Nervenzellen sehr dicht gestellt, in der sechsten aber liegen nur wenig zellige Elemente. In der Mitte der grauen Substanz sind die pyramidenförmigen Zellen immer mit der Spitze gegen die Peripherie gerichtet; in der fünften Schichte liegen sie in verschiedenen Richtungen, zum Theil schief, zum Theil mit dem langen Fortsatz nach unten. Die helle Färbung der sechsten Schichte entspricht dem Mangel der Zellen, die Intensität der Farbe der ersten und fünften Schichte stimmt mit ihrem Reichthum an Zellen. In der ersten und dritten Schichte sind die Zellen fast sämmtlich von mittlerer Grösse, spindel- und pyramidenförmig; einzelne schicken seitlich Fortsätze ab. In der zweiten und vierten Schichte findet sich das Nervengerüste mit den Körnern; Zellen scheinen in geringerer Zahl und vorzugsweise grosse vorhanden zu sein.

Jacubowitsch findet Zellen mit je zwei Kernen und isolirte Kerne in der Rindenschichte des grossen und kleinen Gehirns, in der grauen Substanz der Ammonshörner, der Vierhügel, der Wände des Aquaeductus Sylvii, in den Corpp. striata und an der ganzen Basis des Gehirns und schliesst daraus, dass an allen diesen Orten eine Vermehrung der Zellen Statt finde.

Stilling (p. 1003) bestreitet die Existenz eines sogenannt parietalen, die freie Fläche der Dura mater bekleidenden Blattes der Arachnoidea. *Hess* leitet ein eigenthümlich streifiges Ansehn der Oberfläche der Rindensubstanz des Gehirns von ihrer Verbindung mit der Pia mater ab. Diese sende in kurzen Intervallen zarte und allmälig verjüngte, fadenförmige Fortsätze in die graue Substanz, die sich 0,016—0,047''' weit und weiter verfolgen lassen. Zuweilen geht von der Pia mater eine dünne Lamelle nach innen, an welcher jene Fortsätze, öfters mit doppelten Wurzeln entspringen. Zwischen den Ursprüngen der Fortsätze liegt eine Reihe von Körnchen von 0,002—0,003''' Durchm. Jene Fortsätze scheinen identisch mit den von *Bergmann* beschriebenen (vorj. Ber. p. 70); jedoch konnte *Hess* die structurlose Lamelle an der innern

Oberfläche der Pia mater, deren *Bergmann* gedenkt, nicht finden.

Béraud verfolgte zur Thränendrüse ein die Art. lacrymalis begleitendes Nervenfädchen aus dem Ganglion ciliare. Nach *Curie* hängt der N. trochlearis beständig mit dem ersten Ast des Trigeminus an der Stelle zusammen, wo der N. lacrymalis abgeht und sendet der Thränendrüse ein Aestchen zu. Auch soll der N. trochlearis über den M. obliquus oculi sup. hinweg ein Fädchen zum N. nasociliaris geben.

PHYSIOLOGISCHER THEIL.

Von

DR. G. MEISSNER,
Professor in Freiburg i. Br.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1858.

Hand- und Lehrbücher.

O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage. II. Leipzig. 1858.
Schiff, Lehrbuch der Physiologie. Heft 1—3. Lahr. 1858.
A. Fick, Compendium der Physiologie des Menschen. 1. Hälfte. Wien. 1859.
Milne-Edwards, Leçons de la physiologie et l'anatomie comparée de de l'homme et des animaux. III. Paris. 1858.
Auzoux, Leçons élémentaires de la physiologie humaine et comparée. 2. édit. Paris. 1858.
J. H. Benett, Outlines of physiology. London. 1858.
Goadby, A text book of vegetable and animal physiology. New York, 1858.
V. Klet:insky, Compendium der Biochemie. Wien. 1858.
H. Frey, Histologie und Histochemie des Menschen. 1. Hälfte. Leipzig. 1859.
F. Hoppe, Anleitung zur pathologisch-chemischen Analyse. Berlin. 1858.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung. Filtration. Diffusion.

R. Brimmeyr, Ueber die Diffusion der Gase durch feuchte Membranen. Dissertation. München. 1857.
C. Eckhard, Beiträge zur Lehre von der Filtration und Hydrodiffusion. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. I. p. 95.
Ders., über Hydrodiffusion durch vegetable parchment, Thonzellen und die Cornea. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. II. p. 31.
C. Hoffmann, über das endosmotische Aequivalent des Glaubersalzes. Dissertation. Giessen. 1858.
C. Eckhard, über die Diffusionsgeschwindigkeit durch thierische Membranen. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. II. p. 1.
C. Hoffmann, Bestimmung des endosmotischen Aequivalents mehrer chemischer Verbindungen. Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Eckhard*. Bd. II. p. 59.
O. Funke, über das endosmotische Verhalten der Peptone. — Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIII. p. 449.

Die Resultate einer unter *Jolly's* Leitung angestellten Untersuchung *Brimmeyr's* über die Diffusion der Gase durch feuchte Membranen stimmen mit dem überein, was Ref. beobachtete und im Jahresbericht 1857, p. 191 mittheilte. Die Diffusion gestaltet sich durchaus verschieden von der durch poröse Scheidewände; sie ist für nicht zu bedeutende Druckdifferenzen unabhängig vom hydrostatischen Druck und richtet sich nur nach den relativen Dichtigkeiten, dem relativen partiaren Druck der Gase zu beiden Seiten der Membranen, und die Diffusion wird vermittelt durch die Absorption des Gases in die die Membran tränkende Flüssigkeit, also nach dem Absorptionsgesetz. Die Diffusionsgeschwindigkeit eines Gases (durch eine dünne Flüssigkeitsschicht) ist proportional seinem Absorptionscoefficienten für die Flüssigkeit und seiner relativen Dichtigkeitsdifferenz auf beiden Seiten der Membran. Ref.

glaubte bei seinen Versuchen noch ein anderes auf die Geschwindigkeit der Diffusion influirendes Moment beobachtet zu haben, auf welches sich die eingeklammerte Einschränkung beziehen könnte, und über welches a. a. O. p. 192 zu vergleichen ist. *Br.* hat von dem eben ausgesprochenen Gesetze und für den einfachsten Fall, dass das eine Gasvolumen als unendlich gross angenommen wird, die Gleichung berechnet, aus der sich das übergetretene Gasvolumen ergiebt, welches mit Rücksicht auf mehre namhaft gemachte Fehlerquellen befriedigend mit den beobachteten Werthen übereinstimmt.

Während einige Beobachter, zuletzt *W. Schmidt* (S. den Bericht 1856, p. 143) angegeben haben, dass bei Filtration durch thierische Häute mit der Zeit eine Zunahme der filtrirten Menge stattfinde, beobachtete *Eckhard* das Gegentheil, dass mit der Zeit die filtrirte Menge abnimmt. Die mit dem frischen feuchten, nicht vorher getrockneten Herzbeutel vom Kalb angestellten Versuche waren so eingerichtet, dass in der Flüssigkeit (Wasser) constante Temperatur und constanter Druck herrschte. Das Ergebniss der Beobachtung formulirt *E.* dahin, dass unter jenen Umständen jedem Drucke eine bestimmte in der Zeiteinheit durchfiltrirte Flüssigkeitsmenge entspricht, welche aber erst mit der Zeit hergestellt wird, indem vom Beginne der Filtration an die Menge nach und nach abnimmt, um sich jenem Werthe zu nähern. Die Ursache dieser Erscheinung muss, meint *E.*, bis jetzt nur ganz allgemein in dem fortwirkenden Drucke gesucht werden, ohne dass vor der Hand die Bedeutung desselben näher aus einander gesetzt werden kann. (Ueber versuchte Erklärungsweisen ist das Original zu vergleichen). Im Beginn des Versuches können Unregelmässigkeiten, Zunahme der Filtrationsgeschwindigkeit eintreten, welche ihren Grund darin zu haben scheinen, dass die Festigkeit sämmtlicher Fasern der Membran nicht von Anfang an im Gleichgewicht mit dem Drucke ist.

Hinsichtlich der gegentheiligen Angaben Anderer erinnert *E.* an die Möglichkeit, dass bei gewissen Membranen, wie Harnblase, sich Theile im Wasser lösen, und so die Poren sich vergrössern, ferner daran, dass bei vorher getrockneten Membranen die Filtrationsgeschwindigkeit so lange zunehmen muss, als die Poren noch nicht vollständig wieder geöffnet und benetzt sind. In der That war die Zunahme in *Schmidt*'s Versuchen am geringsten bei Benützung des Pericardiums und geringer als sonst, wenn die getrockneten Membranen vorher aufgeweicht waren.

Eckhard behält, mit Rücksicht auf bekannte Thatsachen,

die Bezeichnung „endosmotisches Aequivalent" bei für diejenige Wassermenge, welche an Stelle einer als Einheit betrachteten Salzmenge tritt, wenn während der ganzen Dauer des Diffusionsprocesses die Concentration beider Flüssigkeiten unverändert bleibt. Derselbe führte die Bestimmung dieses endosmotischen Aequivalents für Chlornatrium aus und zwar für den Fall, dass eine concentrirte Salzlösung gegen Wasser oder eine in ihrem Procentgehalt sich nicht ändernde Lösung geringeren Salzgehalts diffundirte. Die Endosmosenröhre enthielt immer ungelöstes Salz und tauchte in eine sehr grosse Wassermenge. Ein besonderes Gewicht wurde darauf gelegt, dass die Salzlösung während des Versuchs mittelst eines Pinsels häufig umgerührt wurde. Nach Beendigung des Versuchs wurde durch die Analyse der Salzlösung sowohl die ausgetretene Salzmenge als die eingetretene Wassermenge auf sorgfältige Weise bestimmt. Als Membran diente in der Regel der frische Herzbeutel vom Kalbe, der gesäubert und ausgewaschen einige Stunden vor dem Versuch in Wasser gelegt wurde.

Für die genannten Verhältnisse und eine Temperatur zwischen 8° und 40° R. (Versuchsdauer 2, 4—6 Stunden) schwankte das endosmotische Aequivalent des Kochsalzes zwischen 2,8 und 2,9, und zwar näherte sich der Werth der letzteren Grösse um so mehr, je sorgfältiger durch Umrühren die Salzlösung stets concentrirt gehalten wurde. Werthe unter 2,8 wurden erhalten, wenn nachweislich diese Vorsicht nicht gehörig beobachtet worden war.

Der wiederholte Gebrauch ein und derselben Membran, nachdem sie mehre Stunden in destillirtem Wasser gestanden hatte, hatte keine Aenderung des Ergebnisses zur Folge, was in Uebereinstimmung mit *Harzer's* Versuchen ist. Temperaturdifferenzen innerhalb der genannten Grenzen änderten den Werth des Aequivalents nicht: aber die in gleichen Zeiten durch dasselbe Membranstück hindurchtretenden absoluten Salz- und Wassermengen nahmen zu mit der Temperatur. Ein etwaiges Gesetz in dieser Beziehung wurde nicht erkannt, unten berichtete Versuche gaben hierüber Aufschluss. Unter übrigens gleichen Umständen war das Ergebniss mit Membranen von verschiedenen Individuen wesentlich gleich; auch war Verschiedenheit der Imbibitionsdauer der Membran, die nicht bis zur Zersetzung ausgedehnt wurde, ohne Einfluss. Die Menge des angewendeten Salzes bedingte gleichfalls keinen Unterschied. Dagegen war es nicht ganz gleichgültig, welche Seite der Membran dem Salz zugewendet war. Berührte das Salz

die rauhe (äussere) Seite des Pericardiums, so fiel constant das Aequivalent etwas kleiner aus (statt 2,8—2,9: 2,61—2,73). *E.* hält es für wahrscheinlich, dass diese Differenz dadurch bewirkt wirkt, dass in den kleinen Aushöhlungen der rauhen Seite nicht jederzeit concentrirte Schichten entstehen. *Hoffmann* konnte bei seinen unten erwähnten Versuchen mit Glaubersalz diesen Einfluss der Membranflächen nicht beobachten. (Vergl. d. Ref. Bemerk. Bericht 1856. p. 143).

Getrocknete und wieder aufgeweichte Membranen, sowie mit Weingeist behandelte ergaben im Allgemeinen ein höheres Aequivalent, um so höher, je weniger vollkommen die Wiederaufweichung gewesen war.

Als dem Diffusionsstrom anstatt der senkrechten Richtung die horizontale Richtung angewiesen wurde, blieb, bei sonst gleichen Umständen das endosmotische Aequivalent stets unter den bei senkrechtem Strom erhaltenen Werthen (2,4—2,7); auch waren die Schwankungen zwischen den einzelnen Versuchen beträchtlicher.

Jene Differenz sowohl, wie diese Schwankungen der Einzelwerthe hatten ihren Grund, so lehrten besondere Versuche, darin, dass bei seitlicher Diffusionsrichtung sich leichter Schichten von geringerer Concentration in der Salzlösung bilden, und je sorgfältiger dieses durch Umrühren vermieden wurde, desto mehr näherten sich die Werthe dem bei senkrechter Diffusionsrichtung erhaltenen. Indem *E.* somit zu dem Schlusse kommt, dass die Diffusionsrichtung an und für sich ohne Einfluss auf die Grösse des endosmotischen Aequivalents ist, erinnert er bezüglich der gegentheiligen Beobachtungen von *Fick* daran, dass bei der von diesem gewählten Anordnung des Versuches (Salzstrom von unten nach oben) noch grössere Schwierigkeit vorhanden ist, die Salzlösung durchaus concentrirt zu erhalten, was möglicherweise allein die Verminderung des endosmotischen Aequivalents bedingte.

Mit Bezug auf die von *Fick* hingestellte Unterscheidung zwischen Endosmose und Porendiffusion (s. den vorigen Bericht, p. 195) hat *Eckhard* Controlversuche angestellt, nach deren Ergebniss er sich vor erheblicher Einmischung der Porendiffusion sicher erachtete.

Bestimmungen des endosmotischen Aequivalents für Kochsalz bei Diffusion durch die Cornea des Rindes wichen nicht wesentlich ab von den bei Anwendung des Herzbeutels erhaltenen.

Hoffmann machte noch Bestimmungen des endosmotischen Aequivalents des Kochsalzes unter Benützung des frischen Pe-

ricardiums der Kuh, welches gegenüber dem des Kalbes dichter und gleichmässiger ist. Ueber die Methoden der Bestimmung und Wägungen ist das Orginal p. 62. 68. zu vergleichen. Für die Temperatur von 9⁰,2 — 11⁰ wurde das Aequivalent im Mittel zu 3,293 gefunden.

In ganz ähnlicher Weise stellte *Hoffmann* unter *Eckhard's* Leitung Untersuchungen über das endosmotische Aequivalent des Glaubersalzes an, gleichfalls für den Fall, dass concentrirte Salzlösung gegen reines Wasser diffundirt. Meistens wurde in den inneren Cylinder nur Salz gefüllt, ohne Zusatz von Lösung oder Wasser. Der Werth für das Aequivalent des Glaubersalzes für Kalbsherzbeutel in frischem und feucht gehaltenem Zustande bei 11 — 15,6⁰ R. schwankte zwischen 4,9 und 5,2. Auch hier rührten geringere Werthe von mangelhafter Erhaltung der Concentration der Salzlösung her. Wurde dem Salz gleich von Anfang an Lösung zugefügt, so fiel die Aequivalentzahl durchgängig etwas geringer aus (4,4). Dieser von *H.* nicht erklärten Beobachtung scheint sich die von *Eckhard* anzuschliessen, welcher bemerkte, dass das Aequivalent des Kochsalzes etwas vermindert wurde, wenn mehr Lösung gleich Anfangs zugesetzt wurde, weshalb er stets nur so viel zusetzte, um mit den Krystallen einen leicht beweglichen Brei zu bilden.

Bei Temperaturen über 18⁰R. stieg das Aequivalent, hauptsächlich in Folge relativ vermehrten Wasserdurchtritts, bedeutend, und dabei schien auch eine Veränderung der Membran im Spiele zu sein, weil einmal zu Versuchen bei höherer Temperatur benutzte Herzbeutel bei späteren Versuchen mit niederer Temperatur höhere Werthe ergaben.

Auch *H.* bemerkte, dass Membranen, die vorher getrocknet oder mit Weingeist behandelt waren, untauglich sind für Bestimmungen des endosmotischen Aequivalents: die Ergebnisse schwankten, selbst bei ein und derselben Membran sehr erheblich. Dagegen konnten sowohl dieselben Membranen wiederholt, als auch die verschiedener Individuen zur Erlangung wesentlich gleicher Resultate benutzt werden. Im Betreff der Richtung des Diffusionsstroms gelangte *H.* zu demselben Resultat, wie *Eckhard*, dass nämlich dieselbe an sich ohne Einfluss auf die Grösse des endosmotischen Aequivalents ist. Unter den bei allen Versuchen eingehaltenen Bedingungen war die Zeitdauer des Versuchs, so wie die angewendete Menge des Salzes ohne Einfluss.

Bei Versuchen mit Rinderpericardium und Glaubersalz erhielt *H.* als mittleren Werth für das endosmotische Aequiva-

lent des wasserfreien Salzes 5,480, des krystallisirten Salzes 1,863. Die Temperatur schwankte zwischen 10°,8 und 13°,2.

Das endosmotische Aequivalent des Chlorammoniums wurde zu 1,967 gefunden; das des wasserfreien kohlensauren Natrons zu 10,554, das des 10fach gewässerten zu 3,292.

Hoffmann fand ferner das endosmotische Aequivalent

für $2NaO\ PO_5 = 17,386$,

für $2NaO\ PO_5 + HO = 16,292$,

für $2NaO\ PO_5 + HO + 24$ aq. $= 5,869$.

Für Jodkalium ergab sich der mittlere Werth zu 1,098; für salpetersaures Kali zu 1,225; für schwefelsaure Magnesia

$MgO\ SO^3 + HO = 12,467$,

$OgO\ SO^3 + HO + 6$ aq. $= 4,913$.

Das Aequivalent des salpetersauren Baryts betrug 0,391, so dass also die durchtretende Salzmenge hier grösser ist als die Wassermenge. Für Rohrzucker wurde der mittlere Werth 10,074 erhalten. Für Harnstoff 2,047; für salpetersauren Harnstoff 0,842.

Eckhard fand die von *Fick* bei Benützung von Collodiummembranen gemachte Beobachtung der Zunahme des Salzstroms mit der Zeit bei gleichbleibendem Wasserstrome (Bericht 1857. p. 196) nicht bestätigt, als er mit frischem Rinderpericardium und mit Kochsalz und Glaubersalz experimentirte. In der Diffusionsröhre war gepulvertes Salz und concentrirte Lösung, welche stets umgerührt wurden; die Diffusion erfolgte gegen destillirtes Wasser. Die Temperatur war bei zusammengehörigen Versuchen nur sehr kleinen Schwankungen unterworfen.

In einer ersten Versuchsreihe diffundirte die Salzlösung gegen 80—85 Grm. Wasser 45′ hindurch. Die Membran wurde zwischen den Einzelversuchen stets feucht erhalten und an jedem Tage vor der ersten Bestimmung wurde 1/2 Stunde diffundirt, ohne die durchgehende Salzmenge zu bestimmen. Dabei fand nur von dem allerersten zum zweiten Versuch eine Zunahme der Salzmenge von 0,696 bis zu 0,741 Grm. statt, bei allen folgenden Versuchen waren zwar kleine Schwankungen, aber keine Zunahme der Salzmenge zu beobachten.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden immer abwechselnd eine kleinere Wassermenge (40 Grm.) und eine über doppelt so grosse benutzt; jeder Versuch dauerte 30′, im Uebrigen waren alle Vorsichtsmassregeln, wie früher. Auch hier zeigte sich durchaus keine Zunahme des Salzstroms und überhaupt nur geringe Schwankungen der in jedem Versuch diffundirten Salzmenge.

In einer dritten Versuchsreihe liess man die Diffusion längere Zeit ununterbrochen fortgehen und prüfte nur nach gleichen Perioden die durchgetretene Salzmenge. Auch hier ergab sich weder für Kochsalz, noch bei ähnlichen Versuchen *Hoffmann's* für Glaubersalz eine Zunahme des Salzstromes. Dies Resultat gilt für gleichbleibende Temperatur und für den Zeitraum bis 12—14 Stunden nebst den übrigen angeführten Umständen.

Wie bemerkt wurde, bei allen Versuchen die erste halbe Stunde der Diffusion nicht berücksichtigt; in dieser war der Salzstrom allerdings etwas geringer. Aber einige hierüber angestellte Versuche ergaben, dass die Zunahme in der ersten Zeit, wenn sie so lang ist, dass die Salzmenge ohne grossen Fehler bestimmbar ist, constant nicht von solcher Grösse erscheint, dass sie sich stets von den gewöhnlichen Schwankungen bestimmt unterscheidet. Zuweilen fiel die Zunahme allerdings merklich aus. Will man dies als eine überall wiederkehrende Erscheinung auffassen, so ist anzunehmen, dass die Zeit dieser Zunahme oft sehr kurz ausfällt und daher nicht zur Beobachtung kommt. Doch ist zu bedenken, dass es überhaupt immer einer gewissen Zeit bedürfen wird, bis sich ein Diffussionsprocess an allen Punkten der Membran gleichmässig etablirt hat.

Nachdem *Eckhard* sich darauf davon überzeugt hatte, dass für Kochsalz und Glaubersalz das nicht zu lange Zeit fortgesetzte Auswässern der Membran bei niederer Temperatur keinen Einfluss auf die unter sonst gleichen Umständen diffundirenden Salzmengen hat, prüfte er die Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Salzströme von der Richtung. Bei Anwendung der seitlichen Richtung wurde besonders für stetes Umrühren der Salzlösung gesorgt. Die Versuche wurden mit Kochsalz und mit schwefelsaurem Natron angestellt, und sie ergaben, dass es für die Stärke des Salzstromes gleichgültig ist, ob er im Sinne der Schwere oder in einer auf ihr senkrechten Richtung sich bewegt. Ungenauigkeiten beim Versuch können bei der seitlichen Richtung leichter eintreten, worüber p. 16 des Originals zu vergleichen ist.

Was nun ferner das Verhalten des Wasserstroms zu verschiedenen Zeiten des Diffusionsprocesses (für Kochsalz) betrifft, so erhielt sich auch dieser constant, und somit änderte sich der Werth des endosmotischen Aequivalents nicht. Die Grösse des Wasserstroms wurde zu bestimmten Zeiten des Diffusionsprocesses durch Wägung der Diffusionsröhre unter

Hinzuziehung der ausgetretenen Salzmenge bestimmt, wobei für Vermeidung der Verdunstung gesorgt war.

Versuche über die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Zeit bei Diffusion durch die Cornea des Rindes ergaben im Anfang ein Wachsen sowohl des Salzstroms als auch des Wasserstroms und zwar bei diesem in stärkerem Maasse, so dass das Aequivalent mit der Zeit zunahm. Bei dieser dickeren und dichteren Haut bedurfte der Diffusionsprocess einer gewissen längeren Zeit um sich in seiner definitiven Intensität zu etabliren.

Versuche über die Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Salze, die allemal aus concentrirten Lösungen und unter sonst gleichen Bedingungen (die Temperatur schwankte zwischen 14° und 17°) diffundirten, ergaben, dass wenn die Diffusionsgeschwindigkeit des phosphorsauren Natrons = 1 gesetzt wurde, die des salpetersauren Baryt = 2,1, die des schwefelsauren Natron = 2,5, die des Chlornatrium = 10,7 war. Diese Zahlen gelten nur für die genannte Temperatur; die Vergleichung von Kochsalz und phosphorsaurem Natron bezeichnet *E.* als unsicher und nur approximativ.

In einer zweiten Versuchsreihe schwankte die Temperatur zwischen 7°,5 und 8°; hier ergaben sich natürlich andere Verhältnisszahlen, aber nahezu in gleicher Reihenfolge, nämlich: phosphorsaures Natron = 1, schwefelsaures Natron = 3,3 salpetersaurer Baryt = 3,5, Kochsalz = 21,6. Der Procentgehalt der gesättigten Lösungen (bei 7°) beträgt für:

phosphorsaures Natron	3,5,
schwefelsaures Natron	6,9,
salpetersauren Baryt	5,9,
Kochsalz	26,5,
relativ:	1, 2,0, 1,7, 7,5,

so dass sich also keine Proportionalität zwischen Procentgehalt der concentrirten Lösungen und Diffusionsgeschwindigkeiten bei gleicher Temperatur zeigt, aber doch im Allgemeinen ein ähnliches Wachsen beider.

Hoffmann verglich die Diffusionsgeschwindigkeit bei Harnstoff, Zucker, Kochsalz und schwefelsaurem Natron. Die Prüfung geschah bei jedem Körper durch vier verschiedene Membranen und bei jeder Membran mit jedem der 4 Körper nach gehörigem Auswässern. Die Temperatur lag zwischen 11°,5 und 12°,6. Es ergaben sich im Mittel folgende Geschwindigkeiten: Zucker = 1, Glaubersalz = 1,15, Kochsalz = 4,9, Harnstoff = 9,6. Die Reihenfolge dieser Körper ist grade

die Umkehr der Reihenfolge nach der Grösse der endosmotischen Aequivalente.

Endlich untersuchte *Eckhard* die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Temperatur. Es wurde ein Stück frischen Rinderpericardiums wiederum benutzt, und Kochsalz, namentlich weil dessen Löslichkeit unabhängig von der Temperatur ist. In grossen Wasserbädern von constanter Temperatur erhielten die Wassergefässe für die Versuche die beabsichtigte Temperatur, und die Salzlösung nahm in diesen während der ersten halben Stunde des Processes, die nicht berücksichtigt wurde, dieselbe Temperatur an. Es ergab sich eine Zunahme der Diffusionsgeschwindigkeit mit steigender Temperatur (von 8° bis 26° R.); und als *E.* nach der Formel $y = 0{,}1738 + 0{,}01503\,t + 0{,}0000599\,t^2$ (deren Coefficineten aus den besten Bestimmungen abgeleitet waren) die Werthe für die einzelnen Temperaturen berechnete, ergab sich folgende Uebereinstimmung:

Temp.	berechnete Salzmenge	beobachtete Salzmenge
8°,0	0,298	0,303
9°,6	0,324	0,364
13°,8	0,393	0,396
18°,3	0,469	0,474
22°,5	0,542	0,549
26°,0	0,604	0,628

Die beobachteten Zahlen sind Mittel mehrer Beobachtungen und bezeichnen die in 1/2 Stunde aus concentrirter Lösung diffundirten Mengen. Der Wasserstrom muss demselben Gesetz folgen, wie der Salzstrom, da *E.* bei den oben berichteten Versuchen Constanz des endosmotischen Aequivalents des Kochsalzes bis noch jenseits der hier in Anwendung gekommenen Temperaturen beobachtete.

Funke theilte Ergebnisse von Diffusionsversuchen mit Peptonlösungen mit. Es wurden neben einander Versuche mit filtrirten Lösungen von Hühnereiweiss und mit Lösungen von Albuminpepton-Kalk angestellt, welche beide nahezu gleiche Concentration hatten. Bei den einfachen Filtrationsversuchen wurde der nöthige Druck mittelst der Luftpumpe hergestellt. Nach Verlauf einer Stunde waren unter dem Druck von 14‴ Hg. 0,9018 Grm. der Eiweisslösung, dagegen 1,8991 Grm., also mehr als die dopelte Menge, der Peptonlösung filtrirt. Die filtrirte Eiweislösung war nahezu um die Hälfte verdünnter, als die ursprüngliche Lösung, die filtrirte Peptonlösung dagegen war sogar etwas concentrirter, als die ursprüngliche,

so dass mit Rücksicht auf die Verdunstung letztere wohl als unverändert filtrirt anzunehmen war.

Bei den endosmotischen Versuchen dienten sorgsam gewählte Stücke derselben Schweinsblase, deren endosmotische Oberfläche 8—9''' □ betrug; die Peptonlösung war immer die innere Flüssigkeit und diffundirte gegen so grosse Mengen äusserer Flüssigkeit, dass die Aenderung von deren Zusammensetzung vernachlässigt werden konnte. Druckdifferenzen wurden vermieden. Die Versuchsdauer betrug stets 72 Stunden. Bei Diffussion einer 2—9% Lösung von Peptonkalk gegen Wasser schwankte das endosmotische Aequivalent zwischen 7,1 und 9,9, während unter gleichen Verhältnissen das des Albumins mehr als 10 Mal so gross ist. Steigen der Aequivalentzahl mit abnehmender Concentration der Peptonlösung wurde beobachtet. Diffundirte die Peptonlösung gegen Eiweislössung, so war die übertretende relative Wassermenge bedeutend kleiner, 2,8—4,9, indem ein entgegengesetzter Wasserstrom zum Eiweiss ging. Dieser hätte zu einem negativen Aequivalent führen müssen, wenn nicht die Diffusion des Peptons zum Eiweiss die des Eiweisses zum Pepton bedeutend übertroffen hätte.

Bei einigen überschläglichen Berechnungen, welche der Verf. beiläufig mit einigen seiner Zahlen in Bezug auf Grösse des endosmotischen Aequivalents für Pepton und Eiweiss vornehmen wollte, hat sich das Versehen eingeschlichen, dass die Zahlen für die ausgetretenen Peptonmengen mit den Zahlen für die zurückgebliebenen Peptonmengen verwechselt wurden. Diese Rechnungen sind somit falsch, hätten aber auch nur ein nebensächliches Interesse gehabt.

Bei Zusatz von Salzsäure zu der Peptonlösung änderte sich deren endosmotisches Verhalten, aber je nach der Menge der Salzsäure in verschiedener Weise. Als auf 10 Grm. Peptonlösung mit 0,46 Grm. Pepton 0,2565 Grm. Salzsäure mit 0,0117 ClH. zugesetzt wurden, stieg das endosmotische Aequivalent von 8,6 auf 36,6, nach Zusatz von 0,3920 Gr. Salzsäure mit 0,0179 ClH. auf 73,4. Da das Aequivalent der Salzsäure relativ klein ist, so meint *F.*, es müssen durch die Säure die Diffusionsverhältnisse des Peptons selbst verändert und so die enorme Erhöhung des Wasserstroms bedingt worden sein, zumal auch die Diffusionsgeschwindigkeit durch die Säure herabgesetzt worden war, und zwar beträchtlicher durch die grössere Säuremenge. Geringe Säuremengen hatten die entgegengesetzte Wirkung: bei Zusatz von 0,151 Grm. Salzsäure mit 0,0069 ClH. zu 0,95 Grm. Pepton in 10 Grm. war

das Aequivalent auf 5,9 erniedrigt, die in 72 Stunden ausgetretene Peptonmenge aber nahezu verdoppelt. Aehnliches ergaben auch andere Versuche. Bei Versuchen mit Zusatz von Alkalien ergab sich das Umgekehrte: geringe Mengen Alkali erhöheten das endosmotische Aequivalent, setzten die Diffusionsgeschwindigkeit beträchtlich herab; grössere Mengen erhöheten die Diffusionsgeschwindigkeit und setzten das Aequivalent eher herab. —

Verdauung. Aufsaugung. Chylus. Lymphe.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme. 2. Voll. Paris 1859.

E. Wiederhold, die Ausscheidung fester Stoffe durch die Lungen. Deut. Klinik. 1858. Nr. 18.

F. Hünefeld, de albuminis succo gastrico facticio solubilitate. Dissertation. Greifswald 1859.

Blondlot, sur quelques perfectionnements à apporter dans l'établissement des fistules gastriques artificielles. Journal de la physiologie. I. p. 89.

F. G. Smith, Expériences sur la digestion. Journal de la physiologie. I. p. 144.

Blondlot, nouvelles recherches sur la digestion. Sur le principe acide du suc gastrique. Journal de la physiologie. I. p. 308.

J. Basslinger, Pepsin, seine physiologischen Erscheinungen und therapeuthischen Wirkungen etc. nach den bisherigen Erfahrungen verfasst und zusammengestellt. Wien, 1858.

G. J. Mulder, die Peptone. Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde. II p. 1.

F. G. Smith et *Brown-Séquard*, Expériences sur la transformation de l'amidon en glucose dans l'estomac. Journal de la physiologie. I. p. 158.

C. Lent, de succi gastrici facultate ad amylum permutandum. Dissertation. Greifswald. 1858.

L. Corvisart, sur une fonction peu connue du pancréas. Paris 1857—1858.

W. Keferstein und *W. Hallwachs*, über die Einwirkung des pankreatischen Saftes auf Eiweiss. Nachrichten von der G. A. Universität etc. zu Göttingen. 1858. Nr. 14.

Funke, in Schmidt's Jahrbücher. Bd. 101. p. 31.

L. Corvisart, in Nachrichten von der G. A. Universität etc. zu Göttingen. 1859. Nr. 6.

W. Busch, Beitrag zu Physiologie der Verdauungsorgane. Arch. für path. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 140.

Schlossberger, Analyse der Galle des Wels. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CVIII. p. 66.

Wetherill, über die Galle der Sumpfschildkröte. Journal für praktische Chemie. Bd. 76. p. 61.

J. C. Dalton, über die Constitution und die Physiologie der Galle. (American journal. 1857. Oct.) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 101. p. 31.

W. Marcet, Recherches sur le rôle de l'estomac et de la bile dans la digestion des graisses. (Medical times and gazette. 1858. Aug.) Journal de la physiologie. I. p. 806.

Ders., de l'action du phosphate de soude neutre tribasique sur les matières grasses. Gazette médicale. 1858. Nr. 24.

W. Kühne, Beiträge zur Lehre vom Icterus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 310.
W. Marcet, die Bestandtheile der menschlichen Faeces. (Med. times and gazette. 1858. Jan.) Schmidt's Jahrb. Bd. 98. p. 5.
Rebling, (Archiv der Pharmacie. CXLII. p. 28). Schmidt's Jahrbücher Bd. 98. p. 5.
L. Daraszkiewicz, meletemata de resinarum praesertim resinae gutti in tractu intestinali rationibus. Dissertation. Dorpat 1858.
O. Funke, über das endosmotische Verhalten der Peptone. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIII. p. 449.
R. Heidenhain, die Absorptionswege des Fettes. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. von Moleschott. IV. p. 251.
G. Colin, de l'origine du sucre contenu dans le chyle. Journal de la Physiologie I. p. 539. Comptes rendus. II. p. 1264.
Jul. Lehmann, über die mineralischen Nährstoffe, insbesondere über die Erdphosphate als Nährstoffe des jungen thierischen Organismus. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 357.
M. Schwanda, über die Quantität der in bestimmten Zeiten und unter verschiedenen Umständen abgesonderten (?) Lymphe. Wiener medicinische Wochenschrift. Nr. 15. 16. 1858.
A. C. Meder, Aorta abdominali subligata vasa lymphatica non resorbere experimentis demonstratur. Dissertation. Greifswald 1858.
Th. Köhler, über den Unterschied in der Aufsaugung zwischen hungernden und gefütterten Thieren. Dissertation. Marburg 1858.
Ders., zur Resorption. Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 401.
Cooper Willis, the rapid absorption of poisons. Lancet. Vol. I. Nr. 22.
v. Recklinghausen, Versuche über das Eindringen unlöslicher Substanzen durch die unverletzte Oberhaut. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 479.

Als *Bernard* den Speichel mehrer Personen auf Rhodankalium prüfte durch Zusatz von Eisenchlorid, bemerkte er, dass der Speichel, in welchem die Reaction eintrat, von Rauchern herrührte. Als dann dem nicht reagirenden Speichel etwas Nicotin zugesetzt wurde, zeigte sich die characteristische Färbung deutlich, aber weniger stark, als in dem Speichel einiger Raucher ohne Nicotinzusatz. *B.* will aber keineswegs mit dieser Beobachtung der Annahme des Rhodankaliums im Speichel entgegentreten, so fern dasselbe in den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen bei Thieren nachgewiesen sei.

Wiederhold fand harnsaure Salze in der Mundflüssigkeit, welche mit dem Exspirationsluftstrome aus der Lunge stammen, worüber unter „Respiration" das Nähere berichtet wird. In der Meinung nun, dass die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker wohl nicht die wesentlichste Eigenschaft der Mundflüssigkeit bilden könne, untersuchte *W.*, ob nicht vielleicht in der Anwesenheit der Harnsäure-Verbindungen der Grund für die genannte Eigenschaft der Mundflüssigkeit gelegen sei. Er versetzte alkalisch gemachte Stärkemehllösung mit harn-

saurem Natron und digerirte nach einmaligem Aufkochen während mehrer Stunden in mässiger Wärme. Dann wurde vorsichtig eingedampft und der Rückstand mit Alkohol extrahirt. Die alkoholische Lösung reducirte die alkalische Kupferlösung, aber es ergab sich, dass harnsaures Natron gelöst war, welches diese Reduction bedingte, dass kein Kalisaccharat erhalten werden konnte. Da aber im Magen durch die freie Säure die Harnsäure aus ihren Verbindungen ausgeschieden wird, so untersuchte *W.*, ob nicht vielleicht die freie Harnsäure im Stande sei, Stärke in Zucker zu verwandeln. Verfuhr *W.* „auf dieselbe Art wie oben bei dem Versuch mit dem harnsauren Natron angegeben wurde", so „schied sich in diesem Falle bei der Darstellung des Kalisaccharats dieser Körper in den characteristischen Flocken ab, die dann in Wasser gelöst in der alkalischen Kupferlösung die kräftigste Reduction bewirkten." Wenn die Einwirkung der Harnsäure kaum 5 Minuten im Ganzen gedauert hatte, war die Umwandlung in Zucker durch die Darstellung des Kalisaccharats nachzuweisen. Ref. meint, dass der Nachweis des Zuckers und die Behandlung des Stärkemehls mit freier Harnsäure etwas genauer dürfte angegeben sein. Ausserdem erscheint es sehr gewagt, aus diesen Versuchen allein den Schluss zu ziehen, dass nur der Harnsäuregehalt der Mundflüssigkeit die Umwandlung des Amylum in Zucker durch dieselbe bedinge.

Blondlot hat ein, wie es scheint, praktisches Verfahren zur Erhaltung von Magenfisteln angegeben. Anstatt nämlich eine Canüle irgend einer Art einzulegen, bringt er vom Magen aus einen Stopfen von Gutta-percha in die Fistelöffnung, dessen eines im Magen befindliches Ende so verdickt ist, dass es die Oeffnung nicht passiren kann und dessen anderes, nach aussen hervorragendes Ende durchbohrt ist, so dass ein Stäbchen oder ein Draht hindurchgeschoben werden kann, der den Stopfen in der Oeffnung hält. Um den Stopfen einzuführen wird zuvor ein Faden, aufgewickelt, mittelst einer Schlundsonde durch den Oesophagus in den Magen gebracht, dessen eines Ende aus dem Maule hängt und dessen anderes Ende mittelst eines Hakens zur Fistelöffnung hervorgezogen wird; dann wird der Stopfen mit seinem dünneren durchbohrten Ende an das obere Ende des Fadens befestigt und durch Zug am anderen Ende in den Magen und in die Fistelöffnung hineingezogen. Soll die Oeffnung benutzt werden, so wird ein Faden am äusseren Ende des Stopfens befestigt und der Stopfen in den Magen zurückgestossen. Ein besonderer Vortheil bei diesem Verfahren besteht, abgesehen von der Be-

quemlichkeit und Einfachheit darin, dass man viel weitere Fisteln zur Disposition haben kann, als beim Einlegen einer Canüle.

Der mit der Magenfistel behaftete canadische Jäger Saint-Martin hat von Neuem zu Untersuchungen gedient, welche *Smith* bereits vor zwei Jahren veröffentlicht hat, von denen hier nachträglich nach der oben citirten Uebersetzung Bericht erstattet werden soll. Allemal, wenn irgend welche Speisen im Magen waren, reagirte der Magensaft sauer; neutral dagegen die Flüssigkeit, die im leeren Magen oder die bei mechanischer Reizung der Schleimhaut abgesondert wurde. Während der Verdauung betrug die Temperatur im Magen 37°,8—38°,3 C.; die des leeren Magens 36°,7—37°,2 C. Niemals verweilten Nahrungsmittel länger als zwei Stunden im Magen.

Sm. untersuchte besonders auf die Natur der freien Säure des Magensaftes, welcher während der Verdauung von Brod gewonnen wurde. Da die Säure bei höherer Temperatur (bis zum Beginn der Verkohlung) verschwand, das Destillat aber erst spät saure Reaction erkennen liess und mit salpetersaurem Silber nur eine sehr geringe Fällung gab, so schliesst *Sm.*, dass die Säure weder Phosphorsäure, noch Salzsäure, noch Essigsäure war. Zum Beweis für die Abwesenheit freier Salzsäure wurde Magensaft mit Mangansuperoxyd auf das Freiwerden von Chlor geprüft, wobei sich nicht die leiseste Spur von letzterem zeigte. Ferner wurde zu filtrirtem Saft Chlorcalcium in äusserst geringer Menge gefügt; bei Zusatz von Oxalsäure entstand sofort Fällung von oxalsaurem Kalk, was nicht geschah, als mit dem Chlorcalcium auch eine kleine Menge Salzsäure beigemischt wurde. Somit schloss *Sm.* auf eine organische Säure und auf Milchsäure, als er aus dem Destillat und dem Rückstande das Zinksalz dargestellt hatte. Wenn Milchsäure und Kochsalzlösung erwärmt wurden, so gab das Destillat nur eine sehr leichte Opalescenz mit salpetersaurem Silber und dies konnte leicht von fortgerissenem Kochsalz herrühren: Kochsalz wird durch Milchsäure bei höherer Temperatur kaum zersetzt; wohl aber Chlorcalcium, bei dessen Gegenwart im Magensaft sich das Auftreten von etwas Salzsäure im Destillat erklärte.

Versuche mit Magensaft, der während Fleischverdauung gewonnen wurde, ergaben dasselbe Resultat.

Gegen diese Versuche von *Smith* hat *Blondlot* seine Ansicht, dass saurer phosphorsaurer Kalk (PO^5CaO) im Magensaft enthalten sei, von Neuem zu beweisen gesucht. (Es wurde, wie es scheint, Magensaft von Hunden mit Magenfisteln be-

nutzt.) Da Kalk mit Salzsäure und mit Milchsäure leichtlösliche Salze bildet, dagegen neutrales Kalkphosphat ($PO^5 2CaO$) unlöslich ist, so wendete *Bl.* Kalkwasser an und giebt an, dass wenn man einige Tropfen filtrirten Magensaftes in klares Kalkwasser fallen lasse, ein Niederschlag von neutralem phosphorsaurem Kalk entstehe, in Essigsäure ohne Spur von Brausen löslich, getrocknet Phosphorwasserstoff entwickelnd beim Anfeuchten nach Erwärmen mit Kali. Werden einige Tropfen des durch Magensaft getrübten Kalkwassers zu einer grösseren Menge Magensaft gefügt, so löst sich der Niederschlag wieder auf: dafür, dass dies kein Einwand sei, giebt *Bl.* an, dass sich dasselbe zeige, wenn man statt des Magensaftes eine verdünnte Lösung von PO^5CaO anwende.

Neben dem sauren Phosphat ist der Kalk auch noch mit Chlor verbunden im Magensaft, urgirt *Blondlot* und zwar: $PO^5CaO + ClCa + HO$. Hieraus erkläre sich das Resultat, welches *Smith* beim Eindampfen des Magensaftes erhielt, nach anfänglicher Zunahme nämlich der sauren Reaction Abnahme bis zum Verschwinden und nur eine spät auftretende geringe Menge Salzsäure im Destillat: bei höherer Temperatur bilde sich auf Kosten des Chlorcalciums neutrales $PO^5 2CaO$, während der grösste Theil der Salzsäure von der organischen Substanz des Rückstandes zurückgehalten werde. Auch bringt *Bl.* sonst noch Gründe gegen *Smith's* Beweisführung für die Gegenwart von Milchsäure im Magensafte vor.

Die dreibasische Phosphorsäure fällt das Eiweiss nicht, ebensowenig der Magensaft; um dem Einwande zu begegnen, dass die Säure des Magensaftes zu verdünnt sei, als dass jener Umstand beweisend sei, stellte *Bl.* Lösungen von Salzsäure und Milchsäure dar, von gleichem Säuregrade, wie der Magensaft: erstere coagulirten das Eiweiss, letzterer nicht. *Bl.* kommt ferner zurück auf das schon früher beigebrachte Argument, dass der Magensaft wie saures Kalkphosphat durch kohlensauren Kalk nicht neutralisirt werde. Wenn er früher behauptet habe, dass auch bei noch so lange fortgesetztem Kochen keine Kohlensäure entwickelt werde, so müsse er nun sich dahin verbessern, dass allerdings zuletzt die saure Reaction der Flüssigkeit abnehme, indem der kohlensaure Kalk zersetzt werde. Früher hatte *Blondlot* angegeben, dass nach Fällung des sauren Kalkphosphats mit Kali im geringen Ueberschuss im Filtrat phosphorsaures Kali nachzuweisen sei. Später fand *Bl.*, wie *Schiff*, dass dies nicht immer der Fall sei. Die Erklärung findet *Bl.* in Folgendem. Bei der Gegenwart von Chlorcalcium neben saurem Kalkphosphat entsteht bei Hinzu-

fügung des Alkalis statt des phosphorsauren Kalis neutraler phosphorsaurer Kalk und Chlorkalium ($PO^5 2KO + 2ClCa = PO^5 2CaO + 2ClK$), vorausgesetzt, dass die beiden Kalksalze sich in gleichen Aequivalentverhältnissen im Magensafte vorfinden: prädominirt das saure Kalkphosphat, so muss sich zuletzt eine gewisse Menge phosphorsauren Kalis vorfinden. Die Frage würde also die sein, ob jene beiden Kalksalze in ihren relativen Mengen variabel sind. — Stammte, fährt *Bl.* fort, das saure Kalkphosphat etwa her von durch Salzsäure oder Milchsäure aufgelöster Knochenerde, wobei auf ein Aequivalent saures Kalkphosphat ein Aequivalent des anderen Kalksalzes entstanden sein würde, so würde nach Neutralisation mit Kali kein phosphorsaures Kali in Lösung sein können, um so weniger, als die Knochenerde noch kohlensauren Kalk enthält, in Folge dessen das saure Kalkphosphat sogar zurücktritt gegen das andere Kalksalz.

Was die Entstehung des Magensaftes betrifft, so geht *Bl.* davon aus, dass im Blute Chlornatrium in erheblicher Menge und unbestreitbar neutraler phosphorsaurer Kalk, wahrscheinlich suspendirt, enthalten sei. Wahrscheinlich werde das Chlornatrium in der Magenwand zersetzt, die entstehende Salzsäure bilde mit dem neutralen phosphorsauren Kalk das saure Phosphat und Chlorcalcium in gleichen Aequivalentverhältnissen, während das Natron wohl für gewisse alkalische Secretionen verwendet werde. Wenn nach dieser Theorie jene beiden Kalksalze stets in gleichen Aequivalentmengen entstehen müssen, so sei anderseits denkbar, meint *Bl.*, dass unter Umständen das saure Kalkphosphat in etwas beträchtlicherer Menge ausgeschieden (éliminé) werde, so dass dann bei obengenanntem Versuche phosphorsaures Kali gefunden werde. —

Hünefeld stellte einige Versuche über die Wirksamkeit künstlichen Magensaftes an, der mit verschiedenen Säuren bereitet war. Die zerschnittene Magenschleimhaut vom Kalb, Schwein oder Kaninchen wurde mit den verdünnten Säuren 24 St. bei etwa 26° R. digerirt und dann das Filtrat benutzt zur Einwirkung auf geronnenes Eiweiss. Da der Verf. keine Angaben macht über die Concentration der dem destillirten Wasser zugesetzten Säuren, Salzsäure, Milchsäure, Essigsäure, sondern nur die Tropfenzahl angiebt, so kann man nicht wissen, ob die Versuche unter sich vergleichbar waren. Daher genügt es, das bereits bekannte Resultat anzuführen, dass Salzsäure am besten wirkte, Essigsäure dem Schleimhautinfus

gar keine Wirksamkeit verlieh, und Milchsäure schwächer, als Salzsäure wirkte. —

Mulder hat Versuche über die Verwandlung einiger Eiweisskörper in Peptone mitgetheilt. Zur Bereitung des Magensaftes wurden die Labdrüsen eines frischen, gereinigten Schweinsmagens abgeschabt, in 1,5 Litr. 0,001 % Salzsäure enthaltendem Wasser suspendirt und diese Masse 5 Stunden bei 15° C. digerirt. In der so erhaltenen klaren farblosen Flüssigkeit bewirkten Chlor und Gerbsäure keine Fällung, wurde die Reaction der Xanthoproteinsäure nicht erhalten, und *Millon's* Reagens rief nur zuweilen eine Spur von röthlicher Färbung hervor. Die Verdauungsversuche wurden vier Tage lang fortgesetzt, während die Temperatur 8 St. jedes Tages 40° C., übrigens nur 10—15° C. betrug.

Auf die lange Dauer der Versuche (in denen keine Spur von fauligem Geruch eingetreten sein soll) legt *M.* besonderes Gewicht, ob mit Recht muss Ref. sehr bezweifeln.

M. hatte unter Anderm besonders die Unterscheidung der durch Säure einfach gelösten Eiweisskörper von den zu Peptonen umgewandelten im Auge. Als characteristische Reactionen für wahre Peptone in schwach saurer Lösung benutzte er die Nicht-Fällbarkeit durch Kochen, Alkohol, Salpetersäure, kohlensaures Ammoniak, neutrales essigsaures Bleioxyd, gelbes Blutlaugensalz, schwefelsaures Natron, und behauptet, dass bei genugsam fortgesetzten Versuchen alle verdaulichen Eiweisskörper die Fällbarkeit durch die genannten Reagentien vollständig einbüssen. Spuren einer Fällung in Peptonlösungen durch Alkohol, essigs. Blei, kohlensaures Ammoniak sollen allein auf Rechnung unorganischer Beimischungen kommen. Die Eigenschaften der Peptone werden durch Beimischung einfach gelöster Eiweisskörper in nicht lange genug fortgesetzten Versuchen verdeckt; wegen der grossen Diffusibilität der Peptone werden aus dem Darmkanale nur gemischte Substanzen, worunter vorzüglich nur aufgelöste Eiweisskörper, erhalten. Wahre Peptone werden durch Chlorwasser im Ueberschuss und durch Gerbsäure gefällt, nehmen rothe Farbe mit *Millon's* Reagens an und werden orange gefärbt durch concentrirte Salpetersäure und Ammoniak. Die beiden letzteren Reactionen sind nicht ganz sicher; die Intensität der Farbenerscheinungen nahm ab bei fortschreitender Veränderung zu Peptonen. Endlich werden alle wahren Peptone durch Sublimat gefällt, sicher wenigstens dann, wenn die Salzsäure neutralisirt und mit Essigsäure angesäuert wurde.

Die Versuche wurden angestellt mit Kleber, dessen beide Bestandtheile *M.* besonders berücksichtigte; der Pflanzenleim wird leicht in der verdünnten Salzsäure gelöst, schwerer der Pflanzenfaserstoff; beide werden durch die Verdauungsflüssigkeit in Peptone verwandelt; damit der Pflanzenfaserstoff umgewandelt werden könne, ist die Auflösung des zusammenhaltenden Pflanzenleims nothwendig. Die Schwerverdaulichkeit des Weizens gegenüber Hafer und Gerste führt *M.* auf die grössere Menge Pflanzenleims in jenem zurück. Der Verdauung des Klebers vergleicht *M.* die beim Keimen des Getreides und beim Malzen stattfindende Veränderung.

Vom Legumin behauptet *M.*, dass es schon durch Einwirkung verdünnter Salzsäure allein (0,005 %) in Pepton verwandelt werde, ebenso, wie durch Verdauungsflüssigkeit; die Gegenwart des Pepsins soll die Umwandlung nur beschleunigen. Auch rechnet *M.* das ungekochte Legumin zu den leicht verdaulichen Eiweisskörpern im Widerspruch zu den Angaben *Koopmans'*. Die Peptonbildung durch Salzsäure erklärt *M.* dadurch, dass er annimmt, es werde ein Theil des Legumins selbst zu Pepsin; so könne, meint er, Legumin auch die Verdauung anderer Eiweisskörper befördern. In geringerem Maasse soll etwas Aehnliches bei allen Eiweisskörpern stattfinden, indem das bereits Umgewandelte, wie anfangs das Pepsin, auf das noch nicht Veränderte zurückwirke.

Fibrin (Blutfibrin) wird leichter, als irgend ein anderer Eiweisskörper in Pepton verwandelt. Einen Theil der Eigenschaften der Peptone soll das Fibrin und auch der Fleischfaserstoff ebenfalls schon durch die Einwirkung der verdünnten Salzsäure allein erlangen. Käsestoff soll, wie das Legumin, durch Einwirkung von verdünnter Salzsäure allein sogar in wahres Pepton verwandelt werden.

Nach einigen Versuchen mit Hausenblase behauptet *M.*, dass der Leim durch die Verdauung nicht in Pepton, wie das der Eiweisskörper, verwandelt wird. Die Leimlösungen durch Salzsäure allein und durch Verdauungsflüssigkeit zeigten keinen Unterschied. Die (Pseudo-) Leimpeptone theilen mit den Eiweisspeptonen die Eigenschaft, durch Gerbsäure und Chlor niedergeschlagen zu werden, werden aber nicht durch Sublimat gefällt und reagiren nicht auf *Millon's* Reagens und auf Salpetersäure und Ammoniak.

Mulder bekämpft einen Theil der Schlüsse, die *Lehmann* aus seinen Untersuchungen über die Peptone gezogen hat; unter Andern was die Zusammensetzung der Peptone betrifft. Es muss indessen in dieser Beziehung auf das Original ver-

wiesen werden, da *M.* nur Andeutungen giebt, ohne Bestimmtes an die Stelle des Bekämpften zu setzen. *M.* behauptet, die Peptone seien Gemische verschiedener Körper, in die die Eiweisskörper bei der Verdauung verfallen; er konnte einen in Wasser unauflöslichen, einen in kaltem Alkohol löslichen, und einen in kochendem Alkohol unauflöslichen Körper trennen.

Ref. hat über einige der von *Mulder* berührten Punkte eine Reihe von Untersuchungen angestellt und verweist daher auf einen im VII. Bande der Zeitschrift für rationelle Medicin erscheinenden Aufsatz über die Verdauung der Eiweisskörper.

Smith behauptet nach Beobachtungen an dem canadischen Jäger, dass nicht nur die Verwandlung von Stärkemehl in Zucker im Magen (bei Gegenwart sauren Magensaftes) vor sich gehe, sondern, dass diese Umwandlung auch unabhängig von der Einwirkung des Speichels erfolge; die Versuche sind indessen, namentlich was letzteren Punkt betrifft, keineswegs beweisend.

Gegen diesen auch von *Dalton* gemachten Vorwurf veröffentlichten *Smith* und *Brown-Séquard* einige Versuche, die Letzterer anstellte, der im Stande ist, Speisen eine halbe Stunde und mehr nach der Aufnahme wieder auszubrechen. Gekochtes Arrow-root, welches mit der *Trommer*'schen Probe keine Zuckerreaction gab, wurde eine halbe Stunde, nachdem es nüchtern genossen war, ausgebrochen: es war (absichtlich) kein Speichel inzwischen hinabgeschluckt; das saure Erbrochene gab starke Zuckerreaction. Zur Beurtheilung der Wirksamkeit des mit dem Arrow-root verschluckten Speichels wurde die Wirksamkeit ausserhalb des Körpers geprüft, und es soll merklich weniger Zucker gebildet worden sein, als in dem Erbrochenen vorhanden war.

Mit Bezug auf diese schlecht begründeten Angaben *Smith*'s und *Brown-Séquard*'s stellte *Lent* bei Kaninchen eine Reihe von Versuchen an, um zu entscheiden, ob der Magensaft Amylum in Zucker verwandele, die wie zu erwarten, die Beobachtungen von *Frerichs*, *Bidder* und *Schmidt* u. A. bestätigten. Nachdem er sich überzeugt hatte, dass gesunde Kaninchen nach Genuss von nicht zuckerhaltiger Stärke Zucker im Magen haben, exstirpirte er bei acht Kaninchen beide Parotiden und beide Submaxillardrüsen und gab ihnen dann als einzige Nahrung seit längerer Zeit Amylum, roh oder gekocht. In dem sauern Mageninhalt fand sich Amylum aber keine Spur von Zucker; der Dünndarm dagegen enthielt reichlich Zucker. Bei sieben andern Kaninchen wurden nur

die Submaxillardrüsen exstirpirt und dieselben dann mit Amylum mehre Tage gefüttert. Bei sechs dieser Thiere fand sich ebenfalls keine Spur von Zucker im sauren amylumhaltigen Mageninhalt. Bei dem siebenten ergab die *Trommer*'sche Probe etwas Zucker, doch meint *L.*, dass derselbe beim Kochen entstanden sei. Bei sechs anderen Kaninchen, seit 24 Stunden nüchtern, unterband *L.* den Oesophagus und injicirte Stärkekleister direct in den Magen. Im sauern Mageninhalt fand sich Amylum, aber kein Zucker.

Das Buch von *Corvisart* enthält zunächst eine Wiederholung aller der Mittheilungen, über die bereits im vorigen Berichte p. 208 und 207 ff. berichtet wurde. *Corvisart* dehnte dann seine Versuche über die Verdauung durch Magensaft und durch Bauchspeichel noch auf einige andere stickstoffhaltige, der Gruppe der Eiweisskörper verwandte oder ihnen angehörige Substanzen aus. Um Versuche über die Verdauung des Bindegewebes anzustellen, benützte er die fein gehackte Haut vom Kalbskopf. 100 Grm. Magensaft des Hundes lösten ausserhalb des Körpers 15 Grm. entsprechend 4,5 Grm. trockenes Bingegewebe. Wurden einem Hunde von 15 — 20 Kilogr. 20 Grm. Bindegewebe in den abgebundenen Magen gebracht, so fand sich dasselbe nach 12 Stundon gelöst. Diese Lösung gelatinirte nicht, wurde nicht gefällt durch Platinchlorid, nicht durch Säuren; sie enthielt, sagt *Corvisart*, Gelatin-Pepton. Auch durch das Jafus eines Pankreas vom Hunde wurden einige Grm. Bindegewebe gelöst, und die Lösung gelatinirte nicht. Bei Versuchen mit Hausenblasenleim fand *C.*, dass auch dieser bei der Auflösung im Magensaft sowohl, wie im pankreatischen Saft seine characteristischen Eigenschaften verliert und in ein Pepton verwandelt wurde. Zu Verdauungsversuchen mit Muskelfibrin verwendete *C.* das durch Neutralisation aus der *Liebig*'schen Fleischbrühe gefällte wohlgewaschene Syntonin. Von dieser Substanz wurde im Magen des Hundes viel verdauet, unter ähnlichen Umständen etwa das Doppelte von der Menge des verdaueten Albumins; dabei fand Verwandlung in Pepton statt, vollkommen die gleiche Einwirkung beobachtete *C.* vom pankreatischen Safte. Endlich wird das nämliche Resultat von Verdauungsversuchen mit Casein berichtet. Der Verf. theilt überall bei seinen Versuchen Zahlen mit über die Quantitäten des Verdaueten; auf diese kann aber kein grosses Gewicht gelegt werden, weil man sie unmöglich für vergleichbar unter einander halten kann.

Keferstein und *Hallwachs* haben die Angaben *Cor-*

visart's hinsichtlich der Verdauung der Eiweisskörper durch den pankreatischen Saft einer Prüfung unterzogen. Zunächst stellten sie Versuche mit Infusionen vom Pankreas (2 Stunden mit Wasser bei 30 und 40 ° digerirt) des Ochsen, des Hundes und des Schweins an, welche mit Eiweisswürfeln bis zu 12 Stunden bei 40 ° digerirt wurden. Das Resultat war durchaus negativ: die Eiweisswürfel wurden entweder nicht verändert oder die Mischungen begannen zu faulen. Die Verff. legten sodann einem Hunde eine Fistel des pankreatischen Ganges an und benutzten acht Tage nachher, als der Hund sich vollkommen wohl befand, das Secret.

Durchschnittlich lieferte der Hund (15 Kilogr.) 28,56 Grm. in der Stunde; am meisten 5 Stunden nach der Fütterung. Die Menge der festen Bestandtheile betrug im Max. 2,17 %, im Min. 1,82 %, mit 0,96 % Asche. Der stark alkalische Saft trübte sich beim Erwärmen und gerann beim Kochen in weissen Flocken.

Bei langsamen Zusatz von Alkohol bildete sich zuerst an der Oberfläche eine beim Schütteln verschwindende Trübung; wurde mehr Alkohol zugesetzt, so entstand ein in Wasser löslicher Niederschlag. Essigsäure bewirkte einen im Ueberschuss löslichen Niederschlag; die essigsaure Lösung wurde durch Ferrocyankalium gefällt. Mineralsäuren erzeugten starke Fällungen, ebenso Gallustinktur, Kupfervitriol, Eisenchlorid, Jod und Chlor. Der Niederschlag durch Salpetersäure wurde beim Kochen gelb. Dieser Saft löste binnen 5 Stunden bei 40° Nichts auf von geronnenem Albumin. Auch bei längerer Digestion bis zum Eintritt fauligen Geruchs erhielten die Verff. dasselbe Resultat. Auch geben sie an, bei Versuchen mit dem angesäuerten Secrete die *Corvisart*'sche Angabe nicht bestätigt gefunden zu haben.

Funke fand bei Wiederholung der Versuche *Corvisart's*, dass Pankreasinfusion Eiweisswürfel in fast derselben Zeit eben so weit löst, wie künstlicher Magensaft, aber unter den evidentesten Fäulnisserscheinungen, obwohl in der Lösung in grosser Menge eine Substanz war, welche in den wesentlichsten Reactionen mit den Magensaftpeptonen übereinstimmte.

Ganz neuerlich theilte *Corvisart* der Societät in Göttingen mit, dass er mit Bezug auf die Versuche von *Keferstein* und *Hallwachs* neue Versuche angestellt habe, die ihm seine Angaben von Neuem bestätigt haben, wovon *Kühne* und *Snellen* Zeugen gewesen seien.

Ref. verweist in Bezug auf eigene Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper durch den pankreatischen

Saft auf eine im VII. Bande der Zeitschrift für rationelle Medicin erscheinende Abhandlung.

Busch bekam eine Frau in Behandlung, welche in Folge einer Verletzung durch das Horn eines Stiers einen widernatürlichen After eine kurze Strecke unter dem Duodenum hatte, aus welchem der Mageninhalt, die Verdauungssäfte ausflossen, ohne in die obere Oeffnung des Dünndarms gelangen zu können. Die Abmagerung der Kranken war enorm. Nachdem die Kranke zuerst durch eine von der Fistelöffnung aus in das untere Stück des Darmkanals hinein vorgenommene und dann auch durch den Mund allein fortgesetzte Ernährung einigermaassen zu Kräften gelangt war, wurde der Fall zu Versuchen benutzt.

Von den des Morgens im nüchternen Zustande genossenen Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Eier, Brod, erschienen durchschnittlich schon zwischen 15 und 30 Minuten nachher die ersten Brocken in der Fistelöffnung. Nach einer reichlichen Mahlzeit dauerte es durchschnittlich 3—4 Stunden, bis alle Reste aus der Fistel entleert waren. Doch gingen, wenn Abends eine grosse Portion von Nahrungsmitteln genossen war, diese nur zum Theil Abends noch ab, ein Theil kam erst am frühen Morgen zum Vorschein. Während das im nüchternen Zustande abfliessende Gemisch von Secreten fast immer neutral reagirte (die abgewischte Dünndarmschleimhaut jedoch alkalische Reaction zeigte), war die Reaction des Gemisches von Speisen und Secreten sehr wechselnd, so dass nichts Bestimmtes konnte festgestellt werden. Die Nahrungsbrocken zeigten sich an der Oberfläche von den Verdauungssäften angegriffen, und schwammen, wenn nicht zu grosse Massen eingeführt waren, in einer grossen Menge gallig gefärbter Flüssigkeit. Wurde dasselbe Nahrungsmittel den ganzen Tag hindurch gereicht, so war in den späteren Stunden der Brei trockner, was nicht der Fall war, wenn die Nahrungsmittel wechselten. *Fleischer* fand nach der Prüfung auf Rhodankalium, dass kein Speichel mehr aus der Dünndarmöffnung ausfloss. Einige Untersuchungen des complicirten Gemisches, wie es aus der Fistelöffnung floss, ergaben, wie *Busch* selbst bemerkt, kein Resultat von Belang, so dass dieselben hier übergangen werden.

Als die Kranke, nachdem sie einen Tag nur Fleisch und Eier erhalten hatte und am anderen Morgen in der abfliessenden Flüssigkeit durch die *Trommer*'sche Probe kein Zucker nachgewiesen werden konnte, eine grössere Menge Rohrzucker im Wasser gelöst erhielt, rat. Traubenzucker aus der Oeff-

nung aus, was ein Mal 2 Stunden, ein anderes Mal $4\frac{1}{2}$ Stunden nach Genuss des Zuckers aufhörte. Die Menge des wieder abfliessenden Zuckers war nur ein kleiner Theil des verabreichten Rohrzuckers. Dass etwa Rohrzucker daneben abfloss, wurde in einem Versuche dadurch unwahrscheinlich gemacht, dass Behandeln der Lösung mit Schwefelsäure keine Vermehrung der Traubenzuckerreaction zu bedingen schien.

Als die Kranke nüchtern rohes Eierweiss erhalten hatte, floss innerhalb 4 Stunden viel unverändertes Eiweiss wieder ab. Ein Mal wurde eine jedoch nur sehr approximative Bestimmung der Menge gemacht, aus der sich ergab, dass nicht ganz $\frac{2}{3}$ des eingeführten Eiweisses ($8\frac{3}{4}$ Loth flüssiges Eierweiss) resorbirt waren.

Von genossenem Gummi traten grosse Mengen unverändert aus der Fistelöffnung wieder aus. Wiederabfliessende Gelatine gelatinirte nicht mehr. Aus dem Verhalten der nach Milchgenuss abfliessenden sauren Flüssigkeit, worin Casein in kleinen Flocken schwamm, schloss *B.* auf Vorhandensein noch gelösten Caseins.

Erhielt die Kranke Leberthran im nüchternen Zustande, so wurde jedes Mal ein im Verhältniss zum Gewicht des Genossenen reichliches Ausfliessen von Verdauungssäften beobachtet. Meist reagirte das Gemisch sauer, selten alkalisch. Bei alkalischer Reaction fand sich das Fett in äusserst feiner Vertheilung; im Verlauf von 24 Stunden war die Reaction einer solchen Emulsion sauer geworden.

Wurde die nach dem Genuss von Eiweisskörpern aus der Fistelöffnung tretende alkalische oder neutrale Masse filtrirt, so beobachtete man eine weitere Auflösung der noch unverdaueten Brocken. Als Eiweiss oder Fleisch, welches noch nicht genossen worden war, der Einwirkung jener Flüssigkeit ausgesetzt wurde, beobachtete man ebenfalls Auflösung jedoch einer geringeren Menge.

Beim Genuss eines schwarzen Brodes einen ganzen Tag lang, wurde die Menge der aus der oberen Fistelöffnung abfliessenden Verdauungssäfte zu wenigstens $\frac{1}{17}$ des Körpergewichts bestimmt. Die Ergebnisse aller dieser, so wie einiger anderer hier nicht wiedergegebener Versuche, namentlich solcher mit quantitativen Bestimmungen über Verdaulichkeit von Nahrungsmitteln u. s. w. sind alle, so scheint es, wenn überhaupt nur mit grosser Vorsicht für die Physiologie zu verwerthen, theils wegen des Zustandes der Kranken, theils wegen der, zum Theil in der Natur der Sache begründeten Unsicherheit der Versuche. Unter manchen Versuchen, die viel-

leicht statt anderer hätten angestellt werden können, vermisst man eine Untersuchung auf Peptone in der aus der oberen Fistelöffnung ausfliessenden Masse.

In die untere Fistelöffnung gelangte, wie schon bemerkt, Nichts von den Säften, die aus der oberen Oeffnung ausflossen. Die Schleimhaut des Dünndarms war mit einer geringen Menge alkalisch reagirenden Secrets überzogen, das bei mechanischer Reizung reichlicher, aber zäh, wie Nasenschleim, abgesondert wurde. Nachdem man ein Stück Badeschwamm sich mehre Stunden lang mit dem Darmsaft hatte imbibiren lassen, wurde die Menge der festen Bestandtheile des Secrets durch Wägen vor und nach dem Trocknen im Mittel aus mehren Versuchen zu 5,47% bestimmt; die Schwankungen im Gehalt fester Theile ergaben sich bei diesen Bestimmungen sehr gross, 3,87%—7,4%, was wiederum kaum auf normale Verhältnisse bezogen werden darf.

Als der Kranken Nahrungsmittel in den Dünndarm gebracht wurden, entleerte sie weissgrauliche Fäces von aashaftem Geruch. Unverdauete Eiweissstücke oder zusammenhängende Fleischklumpen waren dabei nicht zu bemerken. Bei dieser gleich anfangs eingeschlagenen Ernährungsweise erholte sich die Kranke auffallend.

Es wurden nun Versuche angestellt über die Einwirkung des Darmsaftes auf verschiedene Nahrungsstoffe, die in gewogener Menge in Tüllbeutelchen eingeschlossen eingeführt wurden, und deren Gewichtsverlust nach dem Trocknen bestimmt wurde. Eiweissartige Nahrungsmittel, Eiweiss, Fleisch, die längere Zeit (bis zu 7 Stunden) im Darm verweilt hatten, zeigten sich immer deutlich in Zersetzung begriffen und hatten stets einen, wenn auch kleinen Gewichtsverlust erlitten. Fäulnissgeruch und Ammoniakentwicklung waren zugegen. Der Gewichtsverlust von geronnenem Eiweiss und Fleisch fiel in verschiedenen Versuchen sehr verschieden aus.

Auf getrockneten Stärkekleister wirkte der Darmsaft viel stärker lösend ein; in einem Versuche betrug der Gewichtsverlust 63,53%, in einem anderen 38,5%. Als der Kranken ein gewöhnliches Glas voll dünnen Stärkekleisters in den Dünndarm eingebracht wurde, enthielt der nach 48 Stunden durch Bittersalz eingeleitete Stuhlgang keine Stärkekörner. (Diese mussten natürlich sehr aufquellen und schwer sichtbar sein. Ref.) Jod färbte die Masse roth und dann violett; *B.* schliesst auf die Anwesenheit von Dextrin, und doch soll die *Fehling*'sche Probe keine Reduction ergeben haben, während doch Dextrin ebenso wie Traubenzucker reducirt; wahrscheinlich

waren in der en bloc untersuchten Masse Substanzen, die das Kupferoxydul in Lösung erhalten. Dass Traubenzucker bei der Auflösung des Amylums entstand, wurde nachgewiesen; das Wasser, worin man den herausgezogenen Tüllbeutel mit Stärke abspülte, reducirte das Kupferoxyd. Nachdem Rohrzucker in einem von Stärke befreiten Beutelchen eingeführt worden war, konnte kein Traubenzucker, auch nicht nach Verlauf mehrer Stunden, da noch Rohrzucker zugegen war, nachgewiesen werden. Nach Einführung einer grösseren Menge Rohrzuckerlösung enthielt die aus dem After abgehende leicht saure Flüssigkeit viel Rohrzucker, aber keinen Traubenzucker. Nach Einführung von 4 Loth Zucker in Lösung, fanden sich über 2 Loth im Stuhlgang wieder. *B.* glaubt Angaben französischer Forscher zu widerlegen (wahrscheinlich soll *Bernard* gemeint sein), indem er angiebt, es habe der Harn der Kranken keinen Rohrzucker enthalten nach jenen Versuchen. Die angezogenen Angaben sind durchaus missverstanden, indem es sich eben um den Unterschied der Einverleibung des Zuckers in die Körpervenen oder in die Pfortader handelt.

Als die Kranke im Verlauf von 10 Tagen zusammen 6 Loth Butter in den Dünndarm erhalten hatte, von der aber eine grosse, nicht bestimmte Menge, aus der Oeffnung wieder zurückgeworfen wurde, enthielt der am 10. Tage entleerte weisse, breiige, sauer reagirende Koth nebst dem mit Bittersalz entleerten Rest etwas über 1 Loth mit Aether ausgezogenes Fett. Ein ähnliches Resultat ergab ein Versuch mit Leberthran. *B.* taxirt den durch die obere Oeffnung erfolgten Verlust des Eingeführten so, dass er meint, es sei gar kein Fett oder sehr wenig auf dem Wege durch den Dünndarm und Dickdarm (ohne Galle und Bauchspeichel) zur Aufsaugung gekommen. Grössere Genauigkeit bei den Versuchen wäre hier sehr wünschenswerth gewesen.

Bernard sucht seine Ansicht über die Nothwendigkeit des pankreatischen Saftes zur Fettverdauung (Fettaufnahme) von Neuem gegen die Versuche *Bérard's* zu vertheidigen. (Lec. Vol. II. Nr. XIV), indem er letztere als nicht beweisend hinstellt; die Gründe, die *B.* vorbringt, sind im Wesentlichen dieselben, die schon im Bericht 1857 erwähnt wurden.

Zur Bestimmung der Zeit, in der der Gallenzufluss in den Darm am reichlichsten ist, legte *Dalton* bei Hunden Fisteln des Duodenum an, $2^{1}/_{2}''$ unterhalb der Mündung des kleineren pankreatischen Ganges. Bei zwei am Leben bleibenden unter 5 operirten Thieren wurde beobachtet, dass 24 St. nach

der letzten Mahlzeit eine kleine Menge theils bräunlicher, gallenähnlicher, theils farbloser Flüssigkeit aus der Fistel floss, die neutral oder schwach alkalisch, zuweilen aber auch schwach sauer reagirte. Das Thier erhielt darauf eine reichliche Portion magern Fleisches. Während der ersten 15 Minuten floss eine grosse Menge Galle in den Darm, die anfangs fast rein ausfloss, später mit Mageninhalt sich mischte. Nach $^1/_2$ bis 1 Stunde trat aus dem Magen eine graue, schleimige, Fleischbrocken enthaltende Flüssigkeit aus, in welcher sich die Menge der zugemischten Galle stets verminderte. Im Verlauf der nächsten 10 Stunden wurde die austretende Flüssigkeit immer dicker und schleimiger, nahm an Menge ab, während die relative Menge der Galle wieder reichlicher wurde.

Um quantitative Bestimmungen zu machen, sammelte Verf. zu verschiedenen Zeiten je 15 Minuten lang den Dünndarminhalt eines grossen Hundes, wog und trocknete, zog mit Alkohol aus, fällte das Extract mit Aether und brachte den getrockneten Niederschlag als Galle in Rechnung. Unmittelbar nach der Mahlzeit wurden 41,38 Grm. Darminhalt gewonnen mit 30 % Galle im festen Rückstand; 1 Stunde nachher 128,36 Grm. mit 3%, 3 Stunden nachher 50,31 Grm. mit 7%, 6 Stunden nachher 48,38 Grm. mit 5% Galle im festen Rückstand u. s. w. Die relative Gallenmenge steigt nach und nach; aber in der 18. Stunde wurden nur Spuren von Galle erhalten, und mehre Stunden darauf betrug der absolute und relative Gallengehalt des Darminhalts auch nur wenig, um später erst wieder an die Zahl vor der 18. Stunde anzuknüpfen.

Mit der *Pettenkofer*'chen Probe fand *D.* in dem Dünndarminhalt von Hunden noch am 12. Tage nach der Mahlzeit Galle.

Bei Erörterung der Betheiligung der Galle an den Verdauungsvorgängen giebt *D.* an, es werde der Mageninhalt durch die Galle gefällt. Dies ist ein Irrthum, den *Corvisart* schon gegen *Bernard* jüngst hervorhob (S. d. Bericht 1857. p. 203). Die Galle ist es, welche durch die Säure des Mageninhalts theilweise gefällt wird. Das Meiste, was *Dalton* von der Galle beibringt, sind bekannte Dinge.

Marcet fand in den Excrementen eines kranken Mannes doppeltstearinsaures Natron neben Stearin- und Margarinsäure. Bei der Section fand sich, dass das erkrankte Pankreas den Gallengang so comprimirt hatte, dass keine Galle in den Darm gelangen konnte. Bauchspeichel und Galle waren also hier

vom Darm ausgeschlossen. Auch in anderen Fällen beobachtete *M.* das Vorkommen grosser Mengen freier Fettsäuren im Koth, wenn die Galle vom Darm abgehalten war. Er untersuchte daher die Einwirkung der Galle auf Fettsäuren. Zunächst stellte er Versuche mit neutralem dreibasisch phosphorsauren Natron (2 Na O + HO + PO^5), als einem Bestandtheil der Galle an und sah, dass dieses Salz, im Wasser gelöst, beim Kochen mit den aus frischem Hammelfett dargestellten Fetttsäuren (worunter wenig oder keine Oleinsäure) eine vollkommene Emulsion bildet, wobei auch ein Theil der Fettsäuren verseift wird. Die Emulsionirung beginnt schon in der Kälte. In der kochenden Flüssigkeit löst sich ein Theil der Emulsion auf. Beim Erkalten verwandelt sie sich in eine feste Masse. Beim längeren Stehen der Lösung von phosphorsaurem Natron mit darin suspendirten Fettsäuren bei 35—40° bildet sich ebenfalls die Emulsion, aber sie enthält dann weniger Seife. Neutrale Fette bilden mit phosphorsaurem Natron keine Emulsion.

Als frische Hammels-Galle mit einer Mischung von Stearin-, Margarin- und Oleinsäure erwärmt und geschüttelt wurde, verschwanden die Fettsäuren nach und nach und nur einige kleine Fetttropfen blieben übrig. Beim Erkalten bildete sich eine halbflüssige, milchig trübe Masse, die sehr fest am Glase haftete. Zusatz von Wasser bewirkte keine Veränderung der Emulsion. Beim Erwärmen der mit Wasser verdünnten Emulsion löste sie sich auf und nur die erwähnten kleinen Oeltröpfchen blieben übrig. Das Filtrat der kalten Emulsion war vollkommen klar und stark sauer: die Fettsäuren zerlegen die Natronsalze der Galle, verseifen sich und Glycocholsäure und Taurocholsäure werden frei. *M.* fand bei mehren quantitativen Bestimmungen, dass 14—32 % der fetten Säuren verseift wurden (über die Menge der angewendeten Galle ist nichts angegeben). Mit Bezug auf die bei diesen Versuchen übrig bleibenden Fetttropfen, die nicht emulsionirt wurden, stellte *M.* Versuche mit Oleinsäure allein an und fand, dass dieselbe durch Galle nicht emulsionirt wird, während Stearin- und Margarinsäure vollständig emulsionirt und zum Theil verseift werden. Diese Einwirkung der Galle auf freie Fettsäuren kommt nun bei der Verdauung in Betracht, weil nach *Marcet* die neutralen Fette im Magen zerlegt werden. Viermal überzeugte er sich, dass bei Hunden, die mit Fleisch und Fett gefüttert waren, 1—5 Stunden nachher freie Fettsäuren im Mageninhalt sich finden. So könne denn nun auch, bemerkt *M.*, die Bedeutung des pankreatischen Saftes für die Fettaufnahme

unangefochten, Fettverdauung stattfinden nach Exstirpation des Pankreas, wie es erwiesen sei.

Brown-Séquard bemerkt bei Gelegenheit dieser Mittheilungen *Marcet's*, er habe einmal gesehen, dass Fettaufnahme vom Darm auch stattfinden könne ohne Mitwirkung des Bauchspeichels, der Galle, des Dünndarmsaftes: einer Katze hatte er den Dickdarm unmittelbar unter der Valv. ileo-coec. abgebunden, den Dickdarm darauf durch Klystiere von Salzwasser gereinigt und dann 100 Gr. frisches Schweinefett 40° C. warm injicirt, worauf das Rectum unterbunden und die Bauchwunde geschlossen wurde. Nach 5 Stunden fand Verf. nur noch 85 Grm. einer fettigen Flüssigkeit, die neben Fett etwas Schleim, Serum und Fäcalmasse enthielt, so dass also eine ansehnliche Menge Fett aufgenommen sein musste.

Kühne untersuchte die Fäces des Hundes auf Gallenbestandtheile. Zunächst fand er Dyslysin. In dem alkoholischen Extract der Fäces fand Verf. ausserdem sehr viel Choloidinsäure und wie ihm schien, stets eine sehr grosse Menge Cholalsäure. Darnach hält es *K.* für nicht unwahrscheinlich, dass von den Gallensäuren im Darm nichts wieder resorbirt werde, wofür ihm auch der von ihm gelieferte Nachweis des Ueberganges der Gallensäuren aus dem Blute in den Harn zu sprechen scheint (vergl. unten), so fern der gesunde Harn dann auch Gallensäuren führen müsste, wenn dieselben resorbirt würden. Glycin und Taurin allein meint *K.* könnten nach der nicht zu bezweifelnden Spaltung resorbirt werden.

Marcet trägt seinen früheren Angaben über das Excretin in menschlichen Excrementen (s. Bericht 1857. p. 210) nach, dass dieser Stoff bei kranken Menschen nicht immer sich finde, so in 3 Fällen, in denen die Galle vom Darm abgeschlossen war. In diesen 3 Fällen enthielten die Fäces Margarinsäure und Stearinsäure, wie *M.* es bei vegetabilischer Kost gefunden hatte, und daneben eine beträchtliche Menge von Oleinsäure. Im Koth von Carnivoren soll Buttersäure sein, nicht aber im Koth gesunder Menschen. *Rebling* dagegen bezeichnet den Stoff, welcher den eigenthümlichen Geruch menschlicher Excremente zum Theil bedingt, so wie auch den Geruch des Guano, als Buttersäure. In stark riechenden Sorten von Guano fand *R.* bei wiederholtem Destilliren nach Schwefelsäurezusatz $^1/_2$ % Buttersäure, in menschlichen Excrementen $^1/_4$ %.

Aus einer Anzahl von Versuchen über das Verhalten des Gummigutt im Darmkanal, (welche zum grösten Theil nicht hieher gehören) schliesst *Daraszkiewicz*, dass das Gummigutt nicht als solches auf die Darmschleimhaut wirkt, sondern

dass es, wie Jalapeharz mit der Galle in Berührung kommen und wahrscheinlich im Darmkanal zerlegt werden muss, um wirksam zu sein.

Schlossberger erhielt von *Hering* die Galle eines 90 Pfd. schweren Welses. Sie war gelbbraun, von eigenthümlichem Fischgeruch, neutral. *Vogtenberger* fand:

Wasser	94,48,
feste Stoffe	5,52,
gallensaure Salze	3,63,
Fett	0,23,
Gallenschleim mit Farbstoff	1,48.

Die gallensauren Salze ergaben nur 5,12 % Schwefel, worin *Sch.* eine Bestätigung der Vermuthung *Scherer's* erkennt, dass in der Fischgalle neben vorherrschender Taurocholsäure auch etwas Glykocholsäure vorhanden sei. (Vergl. d. vorj. Bericht p. 202.)

Wetherill fand in der Galle von Emys geographica 5,5% der trocknen Galle an farbloser Asche, die vorwiegend Kali, aber auch nicht unbeträchtliche Mengen Natronsalze enthielt. Die trockne Galle von Emys insculpta enthielt 6,3% Asche, die Natron und Kali in gleichem Verhältniss, wie jene, zu enthalten schien. Emys geographica ist Süsswasserschildkröte, Emys insculpta lebt im Salzwasser.

Funke machte auf einige bereits in seinem Lehrbuche erwähnte Versuche über die Resorption von Peptonen aus dem Darm aufmerksam. Verschiedene Lösungen möglichst gereinigten Albuminpepton-Kalks wurden in gemessenen Mengen in leere Darmschlingen lebender Kaninchen eingebracht und 3—6 Stunden der Resorption überlassen. Nach Abzug von Eiweiss etc. wurde das im Darm rückständige Pepton bestimmt. Es ergab sich, dass in kurzer Zeit beträchtliche Mengen Peptons resorbirt werden. Die absolute Menge des Resorbirten wächst bei nahezu gleichbleibender Lösungsmenge mit der Concentration derselben. Die resorbirte Menge wächst ferner mit der Dauer des Versuches, jedoch keineswegs proportional, sondern mit rasch abnehmender Progression. Von der selten in Betracht gezogenen Grössenverschiedenheit der resorbirenden Oberfläche (Länge der Darmschlinge meist 184 Mm., zwei Male 368 Mm.) wurde kein erheblicher Einfluss beobachtet. Die Vergleichung der Resorptionsgrössen mit denen für das Kochsalz und den Zucker ergab, dass das Pepton in grösseren Mengen als Kochsalz und nur in wenig geringeren Mengen als Zucker von der Darmschleimhaut resorbirt wird.

Von den Diffusionsversuchen, die *Funke* mit Peptonlösungen anstellte, wurde bereits oben berichtet. Hier ist namentlich auch auf die Versuche zurückzuweisen, die unter Zusatz von verschiedenen Mengen Salzsäure und Kali angestellt wurden. Daraus scheint sich nämlich zu ergeben, dass so weit das endosmotische Aequivalent bei der Aufsaugung in Betracht kommt, im Magen bei der dort vorhandenen Säuremenge die Bedingungen zur Resorption der Peptone viel ungünstiger sind, als im oberen Theil des Darms, wo bei der zur Zeit der Verdauung dort herrschenden schwach sauern Reaction die Bedingungen denen am nächsten stehen, unter denen *Funke* bei Erniedrigung des endosmotischen Aequivalents so beträchtliche Erhöhung der Diffusionsgeschwindigkeit beobachtete. (Ref.)

Es ist Sache des anatomischen Referats, des Weiteren von *Heidenhain*'s Untersuchungen zu berichten, aus denen derselbe den Schluss zieht, dass die Epithelialzellen des Darms in offenem Zusammenhang mit Zellen des subepithelialen Gewebes stehen und beide zusammen ein System mit selbstständiger Wandung versehener Hohlgänge darstellen, welche präformirte Wege für das Fett aus dem Darm in die Chylusgefässe bilden.

Colin fand bei wiederholten Versuchen seine früheren Beobachtungen über den Zuckergehalt der Lymphe und des Chylus bei Herbivoren und bei Carnivoren bestätigt. *Trommer*'s Probe und die Gährungsprobe wurden benutzt. Der Zucker im Chylus reiner Fleischfresser, vor Beimischung von Lymphe, könne nur aus dem Darmkanale (von den Bestandtheilen des Fleisches) stammen, behauptet *Colin*. Oft war die Zuckermenge des Chylus bedeutender, als die der Lymphe desselben Thieres, nie geringer (auch bei Fleischfressern). Bei Pferd und Wiederkäuern fand *C.* gewöhnlich 0,13—0,16 %, bei ausschliesslich mit Fleisch genährten Fleischfressern 0,12—0,14 % Zucker im Chylus.

Zur Beantwortung der Fragen, ob bei jungen Thieren die im Futter befindlichen alkalischen Erden und die Phosphorsäure vollständig zur Aufsaugung kommen und ob etwa die in Form eines feinen Pulvers beigemischten Erdphosphate verwerthet werden, stellte *J. Lehmann* Versuche bei einem gesunden Kalbe an, welches seit 14 Tagen an ein bestimmtes Futter gewöhnt worden war und von dem die Excremente und der Harn, so wie etwaige Futterreste sorgfältig gesammelt werden konnten. — Das Kalb erhielt innerhalb zweimal 24 Stunden in einer aus Gerste, Rapskuchenmehl, Heu und Molken bestehenden Futtermischung 49,062 Grm. Kalk, 24,492

Grm. Magnesia und 78,334 Grm. Phosphorsäure. Die Excremente der beiden Tage enthielten 28,320 Grm. Kalk, 18,396 Grm. Magnesia und 30,030 Grm. Phosphorsäure; der Harn nur Spuren von Kalk, 4,387 Grm. Magnesia und 12,042 Grm. Phosphorsäure. Im Körper waren verblieben: 20,742 Grm. Kalk, 1,709 Grm. Magnesia und 36,262 Grm. Phosphorsäure. An den beiden folgenden Tagen erhielt das Kalb mit dem gleichen Futter noch die Erdphosphate aus geglüheten Knochen, in 48 Stunden 25,694 Grm. mit 8,570 Grm. Kalk, 0,086 Grm. Magnesia, 10,930 Grm. Phosphorsäure und 6,108 Grm. Wasser, so dass nun die Einnahme an Erdphosphaten betrug: 57,632 Grm. Kalk, 24,578 Grm. Magnesia und 89,264 Grm. Phosphorsäure. Die Excremente enthielten 30,856 Grm. Kalk, 17,540 Grm. Magnesia und 32,024 Grm. Phosphorsäure; der Harn Spuren von Kalk, 5,313 Magnesia und 15,293 Grm. Phosphorsäure. Im Körper waren somit verblieben: 26,776 Grm. Kalk, 1,725 Hrm. Magnesia und 42,047 Grm. Phosphorsäure, so dass jetzt eine Mehraufnahme stattgefunden hatte von 6,034 Grm. Kalk, 0,016 Grm. Magnesia und 5,785 Grm. Phosphorsäure. Trotz des grossen Ueberflusses also von Kalk und Phosphorsäure in der Futtermischung an sich, fand dennoch eine beträchtliche Mehraufnahme beider statt, als künstlicher Zusatz geschah: in beiden Fällen waren so ziemlich $^2/_5$ des Kalks und $^3/_5$ der Phosphorsäure im Körper verblieben. Für die Magnesia war die Mehraufnahme dagegen sehr unbedeutend. Diese Thatsachen schliessen sich an ähnliche Verhältnisse bei der Aufnahme der organischen Nahrungsstoffe an.

Zur Beurtheilung dessen, wie viel Erdphosphate dem Kalbe gewissermaassen bestimmt sind unter natürlichen Verhältnissen führen wir hier auch noch *Lehmann*'s Angaben über den Gehalt der Kuhmilch an diesen Salzen an. Wird angenommen, dass ein Kalb täglich 24 Pfd. Milch aufnimmt, so erhält dasselbe darin 20,277 Grm. Kalk, 2,682 Grm. Magnesia und 26,091 Grm. Phosphorsäure, in zwei Tagen also 40,554 Grm. Kalk, 5,364 Grm. Magnesia und 52,182 Grm. Phosphorsäure. In den Surrogaten für Milch, verschiedenen von mehren Landwirthen angewendeten Futtermischungen, fehlte es nie an Magnesia, selten an Phosphorsäure, meistens an Kalk.

Schwanda stellte Versuche an, um die Quantität der Lymphe und die auf dieselbe influirenden Momente zu ermitteln, in ähnlicher Weise, wie früher *Krause* und *Ludwig*. Um die Versuchsthiere, Hunde, in einen wenigstens 4 Stunden andauernden ruhigen Schlaf zu versetzen, wurde ihnen einfache

Opiumtinktur in die V. saphena injicirt, und zwar bei an 2000 Grm. wiegenden Hunden 5—5,5 Grm., bei an 1000 Grm. wiegenden 2,5—3 Grm. Eine Kanüle wurde in einen der Halslymphstämme eingelegt und nach Anfügung der Abflussröhre Sorge getragen, dass dieselbe beim Zunähen der Wunde mit unter die Haut kam, was sich zur Vermeidung von Gerinnseln als vortheilhaft bewährte. Die Menge der abfliessenden Lymphe richtete sich zunächst nach der Constitution, nach dem Alter und nach dem Temperamente des Thieres. Je kräftiger, lebhafter ein jugendliches Thier war, desto mehr Lymphe wurde in der Stunde erhalten. So fand sich bezüglich dieser Momente als Maximum 7,839 Grm. in der Stunde bei einem 7740 Grm. schweren Hunde; als Minimum bei einem 1330,3 (?) Grm. wiegenden Thiere 0,314 Grm. Lymphe. Als Mittelzahl von 13 anderen Fällen ergab sich 3,965 Grm. Lymphe für die Stunde. Von zwei Thieren ferner mit nahezu gleicher Constitution, Alter und Temperament floss bei dem schwereren fast in demselben Verhältniss mehr Lymphe ab, wie das Körpergewicht grösser war (10918 Grm. K. G. = 5,059 Grm., 20157 Grm. K. G. = 10,331 Grm.). Ein bedeutend rascheres Fortrücken des Lymphstroms war mit jeder Muskelbewegung in der Gegend, von der die Lymphe stammte, verbunden. Die Inspirationsbewegung hatte eine geringe Beschleunigung des Abfliessens, die Exspiration das Gegentheil zur Folge, aber andauerndes frequenteres Athmen zeigte sich ohne Einfluss auf den Lymphstrom im Ganzen genommen; eben so wenig hatte Zunahme der Pulsfrequenz einen Einfluss.

Meder unterband bei Kaninchen die Aorta unterhalb der Nierenarterien und brachte in der Schwanzgegend 10—15 Tropfen concentrirter Lösung von gelbem Blutlaugensalz in eine kleine Wunde. Im Harn erschien Blutlaugensalz 16 Minuten nachher, zu derselben Zeit, als wenn die Aorta nicht unterbunden war. Da sich aber ergab, dass bei dieser Art des Versuchs Diffusion der Lösung in die benachbarten Gewebe stattfand und so auch Uebergang in die Nieren möglich war, dies auch der Fall war, wenn die Lösung in eine Schenkelwunde gebracht oder unter die Haut des Unterschenkels injicirt wurde, indem namentlich auch die Anastomose der Art. mammaria interna mit der Art. epigastrica, so wie Anastomosen der Intercostalarterien zu berücksichtigen schienen, so brachte *M.* statt der Lösung das Blutlaugensalz in Pulverform unter die Haut des Schenkels. In sechs Versuchen erschien das Salz nach 1—6 Stunden im Harn; nie-

mals aber, wenn dasselbe unter der Haut des Fusses applicirt wurde. In zehn Versuchen unterband *M.* ausser der Aorta auch die Vena cava unterhalb der Nierenarterien. In sieben Versuchen erschien Blutlaugensalz nach $2-5\frac{3}{4}$ Stunden im Harn; in den negativ ausfallenden Versuchen war das Salz am unteren Theil des Unterschenkels und am Fuss applicirt. In den anderen Versuchen erschien Blutlaugensalz um so früher im Harn, je höher oben am Schenkel die Applicationsstelle gewählt war. In einer folgenden Reihe von Versuchen wurden die Lymphgefässe ebenfalls grösstentheils unterbunden, indem nach doppelter Unterbindung der Aorta und Vena cava und Trennung zwischen den Ligaturen unter Schonung der Ureteren auch die anderen zwischenliegenden Weichtheile nach doppelter Unterbindung getrennt wurden. Das in Pulverform am Oberschenkel applicirte Blutlaugensalz erschien auch jetzt nach $2\frac{1}{2}$ Stunden im Harn; vom Unterschenkel aus erst später. Bei Wiederholung dieser Versuche ohne Unterbindung der Vena cava blieb das Resultat ziemlich das gleiche.

Aus diesen Versuchen war, bemerkt *M.*, entweder zu schliessen, dass unter Annahme, dass das Blutlaugensalz durch Lymphgefässe fortgeführt wurde, vom Fusse sehr wenige Lymphgefässe ausgingen, oder aber, dass die allmälige Herstellung einer Circulation in den Blutgefässen durch Anastomosen von der oberen Körperhälfte her zu berücksichtigen war, die dann früher sich am Oberschenkel und nächstdem am Unterschenkel etablirte, in der Zeit aber, welche das Thier nach der Operation noch verlebte, nicht bis auf den Fuss sich erstreckte. *M.* eröffnete daher in vier Versuchen die Bauchhöhle nicht durch einen Längsschnitt, sondern durch einen Querschnitt, den er beiderseits bis zur Wirbelsäule unter Schonung der Psoasmuskeln verlängerte, unterband dann die Aorta und Cava unterhalb der Nierenarterien und applicirte Blutlaugensalzpulver unter der Haut des Oberschenkels. Die Thiere lebten $8-9\frac{1}{2}$ Stunden, aber keine Spur von Blutlaugensalz erschien im Harn. Drei Versuche wurden in dieser Weise auch noch mit Lösung von Blutlaugensalz angestellt; und auch dann erschien Nichts im Harn, nachdem die Thiere 10—12 Stunden gelebt hatten, während, wenn die Bauchhöhle nur der Länge nach geöffnet war, unter sonst ähnlichen Umständen nach 2 Stunden und früher das Salz im Harn erschien.

Dasselbe Resultat, dass nicht die Lymphgefässe in diesen Versuchen die Aufsaugung besorgten, sondern die Blutgefässe

in Folge Wiederherstellung einer Circulation durch die Anastomosen, wurde auch bei entsprechenden Versuchen mit Strychnin erhalten.

Wie sehr die Imbibition der applicirten Flüssigkeiten in die Gewebe zu vermeiden war, beobachtete *M.* wiederum bei den Versuchen, in denen kein Blutlaugensalz im Harn erschienen war; denn der Leichenbefund ergab, dass möglicherweise einige Zeit später das Blutlaugensalz auf diese Weise bis an die Bauchwunde und von da weiter hätte gelangen können.

Henle und *Bischoff*, bemerkt *M.*, haben sehr grosse Mengen, 10 bis 100 Tropfen Flüssigkeit unter die Haut gebracht, während in obigen Versuchen nur 12 bis 15 Tropfen applicirt wurden. Die Bedingungen zur Verbreitung durch Imbibition in die Gewebe waren somit weit günstiger noch in den citirten Versuchen. Die Angabe *Bischoff*'s, dass nach Injection von Blutlaugensalz unter die Haut die Lymphgefässe der Bauchhöhle dieses Salz enthielten, fand *M.* in einer grossen Zahl von Versuchen nicht bestätigt.

Das Endresultat der Versuche *Meder*'s ist, dass die Lymphgefässe nach Unterbindung der Aorta nicht aufsaugen und dass daher unter diesen Umständen keine Versuche darüber angestellt werden können, was die Lymphgefässe aufsaugen*).

Köhler stellte mit *Nasse* Untersuchungen an über den Unterschied der Aufsaugungsgeschwindigkeit bei hungernden und gefütterten Thieren, Kaninchen, Hunden, Tauben. Es wurde allemal ein Paar dem Versuch unterworfen, von denen das eine nüchtern, das andere gefüttert war, und als Resorptionsobject dienten Gifte, Strychnin, Blausäure, Aether, die in gleicher Menge von derselben Stelle aus bei je zwei ziemlich gleich grossen Thieren der Aufsaugung überlassen wurden. Als Applicationsstelle des Strychnins und der Blausäure wurde in einer ersten Gruppe von Versuchen der Darmkanal gewählt, was jedoch zu wenig constante Resultate ergab, so dass mit Recht diese Versuchsweise, bei der auf Seiten der gefütterten Thiere die Bedingungen zur Resorption ungünstiger sind, aufgegeben wurde und in einer zweiten Gruppe von Versuchen die Peritonealhöhle als Applicationsstelle gewählt wurde. Die Erscheinungen der Vergiftung erfolgten bei den hungernden Thieren später, jedoch war die Differenz gering; der Tod trat bei den nicht gefütterten Thieren früher ein. In einer dritten

*) Die so wesentlich hier in Betracht kommenden Anastomosen hat *M.* beim Kaninchen speciell nachgewiesen.

Versuchsgruppe mussten Tauben Aether inhaliren, und zwar wurde bald das eine, bald das andere Thier im hungernden Zustande benutzt. Jedesmal traten die Erscheinungen der Narkose bei dem gefütterten Thiere früher und heftiger ein, und die Betäubung war auch nachhaltiger bei dem gefütterten Thiere. Die bedeutend raschere Erholung des nüchternen Thieres war namentlich auffallend bei einer Taube, die ungleich längere Zeit der Inanition unterworfen worden war, als gewöhnlich geschah. Bei Kaninchen zeigte sich keine Regelmässigkeit bei den gleichen Versuchen. Als bei Kaninchen vom Unterhautzellgewebe des Rückens aus Strychnin oder Blausäure applicirt wurde, trat ebenfalls jedes Mal bei dem gefütterten Thiere die Vergiftung früher, meist auch heftiger ein, und meistens unterlagen diese auch früher.

Das aus den meisten Versuchen und aus denen, die unter einander am besten vergleichbar sind, hervorgehende Resultat, dass die Resorptionsgeschwindigkeit durch das Hungern herabgesetzt wird, bringt Verf. in ursächlichem Zusammenhang zunächst mit der Abnahme der Respirationsfrequenz und der Pulsfrequenz bei hungernden Thieren. Der Eintritt und Austritt der Gifte in die Gefässe und aus denselben wird, meint der Verf., rascher erfolgen bei den hungernden Thieren, und scheinen ihm dafür die Ergebnisse einiger Versuche zu sprechen, in denen Amygdalinlösung und Mandelemulsion an verschiedenen Körperstellen applicirt wurden. Dagegen wird die Fortführung des Giftes in den Gefässen langsamer erfolgen bei den hungernden Thieren; auch beförderten die gefütterten Thiere durch lebhafte Muskelbewegungen den Eintritt der Vergiftung.

Als Beispiel rapider Resorption erzählt *Willis* folgende Versuche. Er injicirte in die Pleurahöhle eines Kaninchens eine Drachme verdünnter (4%) Blausäure; als nach 10 Secunden die ersten Vergiftungssymptome eintraten, wurden sofort durch Zuziehen einer vorbereiteten Schlinge die Gefässe eines Hinterbeins unterbunden, das Bein unterhalb abgeschnitten und in Wasser gelegt: am folgenden Tage konnte Blausäure in dem Wasser nachgewiesen werden. Ein zweiter Versuch ergab dasselbe, als schon nach 8 Secunden die Amputation vorgenommen wurde. Verf. meint, es müsse eine der Strömung des Blutes vorauseilende Diffusion des Giftes stattgefunden haben.

Auf *v. Gräfe*'s Veranlassung untersuchte *v. Recklinghausen* über die Art und Weise, wie das Calomel von der Conjunctiva aus aufgenommen wird. Vollständig unlösliches, englisches Calomel wurde einem Hunde 8 Tage lang, einem an-

dern 4 Wochen lang und Zinnober einem dritten Hunde 4 Wochen lang täglich ein Mal in beide Augen mit einem Pinsel eingestreuet. Nach Verlauf der Fristen ergab die mikroskopische und makroskopische Untersuchung keine Spur der eingestreueten Substanzen in der Hornhaut, Conjunctiva, im subconjunctivalen Gewebe; der Zinnober fand sich nirgends in den Lymphdrüsen. In dem ersten Falle wurde die wohlgereinigte Conjunctiva mit kochender Salpetersäure ausgezogen, aber es fand sich keine Quecksilberverbindung darin. Hieraus schliesst Verf., dass das Calomel (so wie Zinnober) durch das unverletzte Epithel des Auges nicht in die Gewebe eindringen kann. Da nun aber die Einstreuung von Calomel nicht nur bei solchen Conjunctivaentzündungen sich wirksam erweist, die mit Epithelialverlust einhergehen, so muss man schliessen, dass das Calomel eine langsame Ueberführung in die lösliche Chlorquecksilberverbindung durch den Salzgehalt der Conjunctivaflüssigkeiten unter Beihülfe der Körpertemperatur erfährt, wofür die von *Mialhe* gefundene Löslichkeit des Calomel in Lösungen von Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium bei der Körpertemperatur spricht. Durch diese Beobachtungen verliert, hebt Verf. hervor, überhaupt die Annahme des Eindringens feinpulvriger Substanzen durch die unverletzte Schleimhaut sehr an Wahrscheinlichkeit, da das grosse specifische Gewicht des Calomels und Zinnobers und die grosse Feinheit des englischen Calomel, so wie der Druck der Augenlider einen mechanischen Durchtritt sehr hätten befördern müssen. Die besondere Beschaffenheit des Darmepitheliums werden die Vertheidiger der hier gemeinten Annahme freilich den Schlussfolgerungen aus diesen Versuchen entgegenhalten. (Ref.)

Blut.

v. Recklinghausen, Picard's Bestimmungsmethode des Harnstoffs im Blute Arch. für pathol. Anatomie und Physiol. XIV. p. 476.

H. Welcker, Bestimmungen der Menge des Körperblutes und der Blutfärbekraft, sowie Bestimmungen von Zahl, Maass, Oberfläche und Volum des einzelnen Blutkörperchens bei Thieren und Menschen. Zeitschrift für rationelle Medicin. IV. p. 145.

Denis, Mémoire sur le sang considéré quand il est fluide, pendant qu'il se coagule et lorsqu'il est coagulé. — Comptes rendus. II. p. 995.

Parchappe, Etudes sur le sang dans l'état physiologique et l'état pathologique. Gazette médicale. 1858. Nro. 17. 20. 26.

B. W. Richardson, the cause of the coagulation of the blood. (Astley Cooper prize essay for 1856.) London. 1858.

Boedecker, über die Ursache der Gerinnung des Blutes von Richardson. Auszug. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 94.

Richardson, the cause etc. Extract im Journal de la physiologie. I. p. 389 u. 816.

J. Lister, on spontaneous gangrene from arteritis and the causes of coagulation of the blood in diseases of the blood-vessels. — Edinburgh medical journal. 1858. April. Uebersetzt im Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 259.

James Turner, a register of experiments performed on living animals. London. 1858.

Fl. Heller, über das Hämatin und dessen Ausmittlung. Zeitschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien. 1858. Nro. 47. 48.

L. Büchner und *G. Simon*, Untersuchungen über Häminkrystalle und ihre gerichtlich-medicinische Bedeutung. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XV. p. 50.

A. Bryk, die Blutkrystalle und ihre Bedeutung bei forensen Blutuntersuchungen. — Wiener med. Wochenschr. 1858. Nr. 42—45.

Virchow, über die forensische Untersuchung von trocknen Blutflecken. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XII. p. 334.

Schönbein, über die Gleichheit des Einflusses, welchen in gewissen Fällen die Blutkörperchen und Eisenoxydulsalze auf die chemische Thätigkeit des gebundenen Sauerstoffs ausüben. Journal für prakt. Chemie. Bd. 75. p. 78.

Ch. Robin, sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des globules rouges du sang. Journal de la physiologie. I. p. 283.

Botkin, über die Wirkung der Salze auf die circulirenden rothen Blutkörperchen. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XV. p. 173.

Th. Thompson, on changes produced in the amount of blood-corpuscles by the administration of cod-liver oil. Lancet. Vol. II. Nro. 22.

E. Fernet, du rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration. Thèse. Paris. 1858. Annales des sciences nat. IV. T. VIII. 1857. p. 125.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques etc. des liquides de l'organisme. Paris. 1859.

L. Meyer, de sanguine oxydo carbonico infecto. Dissertation. Breslau. 1858.

Ders., über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf Blut. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 83.

J. Hoppe, über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Blut. Arch. für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 104.

Bernard, sur la quantité d'oxygène que contient le sang veineux des organes glandulaires etc. et sur l'emploi de l'oxyde de carbone pour déterminer les proportions d'oxygène du sang. — Comptes rendus. II. p. 393.

Ph. Gosebruch, de hydrarsenici et hydrantimonii in corpus animale iñ primis in sanguinem effectu. Dissertation. Berlin. 1858.

Brown-Séquard, recherches experimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et du sang noir. Journal de la physiologie. I. p. 283.

Ders., recherches sur la possibilité de rappeler temporairement à la vie des individus mourants de maladie. Journ. de la physiologie I. p. 666.

Ders., sur les modification que subissent les globules circulaires du sang de mammifère injectés dans le système circulatoire des oiseaux etc. Journal de la physiologie. I. p. 173.

E. Witting, über das Blut einiger Crustaceen. Journal für prakt. Chemie. Bd. 73. p. 121.

Als *von Recklinghausen* genau nach der von *Picard* (vergl. d. Bericht 1856, p. 192) zur Darstellung des Harnstoffs aus dem Blute angegebenen Methode verfuhr, erhielt er zwar aus Ochsenblut eine durch die *Liebig*'sche Flüssigkeit gefällte Lösung, und nach schliesslichem Zusatz von Salpetersäure rhombische Tafeln und ohne Salpetersäure-Zusatz lange Säulen, anscheinend mit rectangulärer Basis und schiefer Abstumpfungsfläche. Die Winkel der als salpetersaurer Harnstoff von *Picard* gedeuteten Krystalle stimmten aber nicht genau mit dessen Krystallform überein; auch wurde der fragliche Körper in der wässerigen Lösung beim Abdampfen nicht zerstört. Als der Verf. mit Hühnereiweiss grade so verfuhr, wie mit dem Blut, erhielt er denselben Körper. Keineswegs fand sich nun das Kochsalz völlig entfernt aus der vermeintlichen Harnstofflösung nach *Picard*'s Verfahren, und eine nähere Prüfung der rhombischen mit Salpetersäure erhaltenen Krystalle ergab, dass sie aus Salpetersäure, Ammoniak und Natron bestanden. Die Methode *Picard*'s leidet, bemerkt der Verf., jedenfalls an den Fehlern, das Kochsalz nicht völlig zu entfernen und Ammoniakentwicklung zuzulassen. Eine Prüfung, ob Harnstoff überhaupt nach *Picard*'s Verfahren erhalten werden kann, konnte *R.* nicht vornehmen. Fast sollte man hiernach und mit Rücksicht auf das Schicksal der *Béchamp*'schen Angaben, auch die Richtigkeit der Elementaranalyse *Picard*'s in Zweifel zu ziehen geneigt sein.

Ueber *Welcker*'s Abhandlung, die Blutmenge betreffend, s. das anatomische Referat p. 19.

Das, was *Denis* aus einer Abhandlung über das Blut im flüssigen und coagulirten Zustande mittheilte, ist im Wesentlichen dasselbe, was bereits in diesem Bericht 1856, p. 196 und 203 erwähnt wurde.

Parchappe erörtert die Gerinnung des Blutes in der Leiche, während des Lebens, die Bildung der Crusta, die Mengenverhältnisse des Fibrins, grösstentheils Zusammenstellungen früherer Angaben.

Als Capillargefässblut betrachtet *P.* das bei bedeutendem Nasenbluten eines jungen Mädchens erhaltene, 154 Grm. Es gerann schnell und enthielt im Serum 109 pro mille feste Theile; auf 1000 Theile Blut kammen 6,4 Fibrin, 480 Theile Blutflüssigkeit, worin das Faserstoffverhältniss 13,3 pro mille war. Dieses Verhältniss übertrifft, bemerkt *P.*, das Faserstoffverhältniss im venösen Blut bedeutend; als mittleres Verhältniss im Venenblut des Arms vom Menschen giebt *P.* 6—7 p. m. des Plasmas an.

Das Plasma des Venenbluts vom Manne fand *P.* reicher an Fibrin, als beim Weibe.

Richardson bestätigt die Angabe *Nasse's*, dass, wenn das Leben unter allmäliger Abnahme der Respiration aufhörte, die Gerinnung verzögert eintritt; auch beobachtete *R.* in Uebereinstimmung mit einer Beobachtung *Schröder v. d. Kolk's* in einem Falle von Cyanose, dass das Blut nicht gerann. *R.* bestätigte ferner durch das Experiment, dass die Gerinnung nicht oder sehr unvollkommen eintritt bei Thieren, die durch starke elektrische Entladungen getödtet wurden, so wie bei solchen, die durch narkotische Gifte starben. Geringe Neigung des Blutes zur Gerinnung wurde auch bei Thieren beobachtet, die durch plötzliche Einwirkung hoher Hitze oder grosser Kälte getödtet waren. Dass das Blut von Thieren, die durch Einführung von Alkalien vergiftet wurden, nicht gerann, schliesst sich an bekannte Thatsachen an.

R. tödtete mehre Thiere durch Injection grosser Mengen Wassers in die Peritonealhöhle: das Blut gerann nicht. Diese Versuche bestätigen die Erfahrung, dass bei grossem Wassergehalt des Blutes die Gerinnung verzögert ist. Mit Rücksicht hierauf erzählt *R.* von einem Diabetiker, dass dessen Blut, so lange er am Wassertrinken verhindert wurde, in normaler Weise gerann; als darauf aber dem Kranken gestattet wurde, Wasser nach Belieben zu trinken, was sehr reichlich geschah, gerann das nun gelassene Blut langsam und unvollkommen.

Ueber die Ursache der Blutgerinnung liegt nun das im Bericht 1857 bereits erwähnte Buch von *Richardson* vor.

Richardson geht von der älteren Annahme aus, dass Fibrin als solches gelöst im kreisenden Blute enthalten sei und macht für diese Annahme unter Andern geltend die Ablagerung des Fibrins in Aneurysmen, die Ablagerung um einen durch die Arterie gelegten Faden, die Pfropfbildung in unterbundenen Gefässen, die Gerinnung in den unverletzten Gefässen der Leiche. Nach Abwägen, zum Theil auch Wiederholung der Versuche über etwaige physikalische oder chemische Einflüsse als nächste Ursachen der Gerinnung, aus denen, wie bekannt, bisher Wesen und Ursache derselben nicht erkannt werden konnte, bleibt *R.* bei dem Factum, als bedeutungsvoll erscheinend, stehen, dass Alkalien das Fibrin lösen und das Eintreten der Gerinnung verhindern. Die Menge freien Alkalis, welche das Serum des gelassenen Blutes enthält, sei offenbar nicht hinreichend, um die Gerinnung zu verhindern: es muss, so schliesst *R.* weiter, während des Lebens mehr freies Alkali im Blute sein. Da dies kein fixes Alkali sein

kann, so muss es eine flüchtige Substanz, Ammoniak, sein, welche, indem sie aus dem Blute entweicht, dadurch das Unlöslichwerden des Fibrins bedingt, was, wie R. am Schlusse bemerkt, zuerst R. Boyle behauptet hat. Für die Berechtigung der Schlussfolge werden eine Reihe bekannter Thatsachen angeführt: Höhere Temperatur beschleunigt, niedere Temperatur verzögert oder hemmt die Gerinnung; Zusatz von Wasser in grösserer Menge hindert die Gerinnung, indem, so denkt R., das Wasser den flüchtigen Körper aufgelöst hält; luftleerer Raum beschleunigt, so wie auch grössere freie Oberfläche des Blutes; die Gerinnung beschleunigend wirkt ferner das Ausfliessen des Blutes in dünnem Strahl, worüber R. besondere Versuche angestellt hat; während bei Bewegung des Blutes an der Luft die Gerinnung beschleunigt wird, hat die Bewegung innerhalb einer geschlossenen Bahn den entgegengesetzten Erfolg, worüber besondere Versuche angestellt wurden; Abschluss des Blutes von der Luft überhaupt, sowie die Einwirkung eines höheren Druckes auf das Blut verzögert die Gerinnung. Die Versuche nun, welche R. anstellte, um direct die Richtigkeit seiner Schlussfolge zu beweisen und die Natur des fraglichen flüchtigen Alkalis zu ermitteln, sind folgende.

Drei Gefässe (*Wulf*'sche Flaschen) wurden mittelst Glasröhren so verbunden, dass wenn, nachdem sie alle drei mit frischem Blute zum Theil gefüllt waren, Luft in das erste Gefäss eingetrieben wurde, diese durch die drei Blutschichten hindurchstreichen musste, um den Apparat durch die dritte Flasche zu verlassen. R. rechnete dabei so, dass die eingetriebene Luft den flüchtigen Stoff aus der ersten Blutportion der zweiten zuführen würde und den flüchtigen Stoff dieser beiden der dritten Blutportion, dass also der Blutdunst der ersten Portion die Gerinnung in der zweiten, der Blutdunst der beiden ersten die Gerinnung in der dritten relativ verzögern würde. Der Versuch wurde mit Ochsenblut wiederholt angestellt und ergab jedes Mal das erwartete Resultat: es trat z. B. in der ersten Blutportion die Gerinnung nach zwei Minuten, in der zweiten nach drei Minuten, in der dritten erst nach $8^1/_2$ Minuten ein. (Die mittlere Flasche enthielt eine grössere Blutmenge.) Als ein Mal zufällig die einleitende Glasröhre in der dritten Flasche nicht ganz bis auf den Boden derselben hinabreichte, gerann die Blutschicht unterhalb des Endes der Glasröhre sehr rasch, während die darüber stehende, vom Blutdunst durchwanderte Schicht lange flüssig blieb.

Dass keine weisse Dämpfe erhalten werden von einem mit Salzsäure befeuchteten über frisches Blut gehaltenen Glasstabe, und dass rothes Lackmuspapier nicht gebläuet wird durch Blutdunst, schreckte *R.* nicht von der Untersuchung auf Ammoniak in dem Blutdunste ab, da er fand, dass auf diese Weise auch nicht die Gegenwart eines zu 450 Gran Blut zugesetzten Grans Ammoniak entdeckt werden konnte, welches, so lange die Flasche geschlossen blieb, das Blut flüssig erhielt. Aus einer *Wulf*'schen Flasche wurde Blutdunst (mittelst atmosphärischer Luft) durch einen mit reiner Salzsäure gefüllten Kugelapparat getrieben. Die Säure wurde dann nach Zusatz von Platinchlorid verdampft, und es wurden Krystalle von Ammonium-Platinchlorid erhalten. Dieser Versuch gelang wiederholt mit frischem Rindsblut und Schafblut. Gewöhnlich wurde ein Quart Blut verwendet, und das Luftdurchtreiben noch fünf Minuten nach Beginn der Gerinnung fortgesetzt, wobei zwei bis fast fünf Gran des Doppelsalzes erhalten wurden.

In einer anderen Versuchsreihe wurde der Blutdunst gegen ein mit reiner (mehrfach destillirter) Salzsäure befeuchtetes Objectglas getrieben, dieses darauf langsam getrocknet, wobei sich Salmiakkrystalle bildeten. Auch dieser Versuch wurde mehrmals mit dem gleichen Erfolg wiederholt, und auf einem in einiger Entfernung vom Blute befindlichen, mit Salzsäure befeuchteten Objectglase blieben beim Verdampfen keine Krystalle zurück. Um dem Einwande zu begegnen, das Ammoniak stamme aus der atmosphärischen Luft, befestigte *R.* das mit Salzsäure befeuchtete Gläschen an der unteren Fläche des Deckels eines weiten mit dem frischen Blute gefüllten Gefässes, welches rasch verschlossen wurde.

Die grösste Menge von Salmiakkrystallen erhielt *R.* von dem auffallend langsam gerinnenden Blute eines kranken Schafes.

Drei Versuche konnten auch mit menschlichem Blute angestellt werden. Das mit Salzsäure befeuchtete Gläschen wurde im Grunde eines Schröpfglases befestigt und Salmiakkrystalle bildeten sich sowohl auf dem Glase als im Boden des Schröpfglases. Die atmosphärische Luft als Quelle des Ammoniaks glaubt der Verf. auch in solchen Versuchen ausgeschlossen zu haben, in denen er den Blutdunst mittelst einer Pumpe über das in einem Glasrohr liegende mit Salzsäure befeuchtete Objectglas trieb.

Die Ammoniakentwicklung aus dem Blute dauert, so bemerkt *R.*, auch noch eine Weile nach eingetretener Gerin-

nung fort, und namentlich, wenn der Blutkuchen zerschnitten wird.

Hinsichtlich der den immerhin sehr kleinen Mengen Ammoniaks zu vindicirenden Bedeutung stellte *R.* folgende Versuche an. 10 Gran feuchten Faserstoffs wurden durch 5 Gran Ammoniak in 1000 Gran Wasser innerhalb 15 Tagen vollständig gelöst. Geringere Mengen Ammoniaks erforderten längere Zeit.

Es folgen dann eine Reihe von Versuchen, in welchen der Zusatz von Ammoniak zu frischem Blute die Gerinnung verhinderte für mehre Stunden, so lange, als die Flasche verschlossen blieb. Die Menge des zugefügten Ammoniaks war zum Theil so gering, dass die gewöhnliche Probe auf Salmiakdämpfe nicht gelang. Das Durchleiten kleiner Mengen von Ammoniakdampf mit Luft gemischt durch frisches Blut verzögerte die Gerinnung. *R.* stellte ferner eine Reihe von Versuchen an, in welchen er zeigt, dass dieselben Einwirkungen, welche die Gerinnung des Blutes verzögern oder beschleunigen, in der gleichen Weise auch auf künstlich mit Ammoniak versetztes Blut einwirken.

Was die Art und Weise betrifft, wie das Ammoniak im Blute enthalten sein möchte, so neigt *R.* zu der Annahme, es möchte frei im arteriellen, an Kohlensäure gebunden im venösen Blute sein. Auch erinnert *R.* an die Möglichkeit, dass etwa auch statt NH^3 ein anderer Körper aus der Ammoniakreihe, wie Methyl- Ethylamin im Blute dieses oder jenes Thieres enthalten sei, worüber er keine Untersuchungen angestellt hat. Hinsichtlich der Menge des Ammoniaks, die im Blute enthalten sein möchte, macht *R.* nach einigen Versuchen den Ueberschlag, dass 1 Theil Ammoniak auf 8000 Theile Blut (0,125 pro mille), die 2,2 pro mille Fibrin enthalten, hinreichend sein würde, um die Masse des circulirenden Blutes flüssig zu erhalten. — (Vergl. hierzu eine Bemerkung bei *Bödecker* a. a. O. p. 105).

Dass *Reuling* mit Hülfe seines empfindlichen Blauholzpapiers im Dunste des frischen Blutes kein Ammoniak nachweisen konnte, ist bekannt.

Schon im vorigen Berichte wurde erwähnt, dass *Zimmermann* sich gegen *Richardson*'s Theorie der Blutgerinnung ausgesprochen hat. *Z.* bestreitet keineswegs, dass Ammoniakentwicklung aus gesundem Blute möglich oder wahrscheinlich sei, da er selbst sogar stets an einem mit Salzsäure befeuchteten Glasstabe starke weisse Dämpfe mit dem Blutdunste erhielt (was jedoch ein unsicheres Zeichen ist). *Z.* giebt an,

er habe Untersuchungen darüber angestellt, ob einer etwaigen Ammoniakentwicklung eine Bedeutung zuzuschreiben sei für die Gerinnung, habe aber gefunden, dass der Gedanke Nichts für sich habe: Versuche darüber sind nicht angegeben und jetzt hielt *Z.* nur seine in anderer Richtung gelegenen Versuche, über welche im Bericht 1856 referirt wurde, der Ansicht von *Richardson* entgegen, so fern deren Ergebnisse sich nicht mit *Richardson*'s Theorie erklären liessen. —

Richardson hat auch zahlreiche Untersuchungen über den Ammoniakgehalt der Exspirationsluft angestellt, worüber, wie bekannt, schon mehre Untersuchungen vorliegen. Des Zusammenhanges halber wird hier sogleich davon berichtet. *R.* fand mit einer einzigen sogleich anzugebenden Ausnahme stets Ammoniak in der Exspirationsluft gesunder Menschen und Thiere und behauptet gegen *Reuling*, dass dieses Ammoniak nicht die blosse Wiederabgabe der sehr kleinen mit der atmosphärischen Luft inspirirten Menge sei. Für diese Ansicht lässt *R.* namentlich auch den einzigen von ihm unter vielen beobachteten Ausnahmefall sprechen; die Exspirationsluft nämlich eines Mannes, der nur von Vegetabilien lebte und keine alkoholigen Getränke genoss, enthielt kein Ammoniak, während die anderer Personen, welche in demselben Raume athmeten, Ammoniak enthielt. Die Probe auf Ammoniak wurde durch das Mikroskop (Salmiakkrystalle) gemacht. Bei der Untersuchung der eigenen Exspirationsluft fand *R.*, dass in derselben des Morgens nach dem Schlafe kein Ammoniak nachweisbar war, reichlich dagegen nach den Geschäften des Tages, bei höherer Temperatur war mehr nachweisbar, sehr wenig oder Nichts bei kaltem Wetter. Controlversuche wurden in der Weise angestellt, dass gleichzeitig Probegläser mit einem Luftstrom aus einem Blasebalg angehaucht wurden, die aber niemals Salmiakkrystalle ergaben, während die mit der Exspiration angehauchten das Salz enthielten. Zu Ende einer Exspiration war der Ammoniakgehalt grösser, als zu Anfang. Wurden kurze Exspirationen gemacht, so brauchte es längerer Zeit bis Salmiakkrystalle entstanden, als wenn tiefe Exspirationen gemacht wurden. Hierdurch begegnet *R.* dem Einwande, es stamme das Ammoniak von zersetzten organischen Substanzen im Munde, an den Zähnen, welche nach *Reuling*'s Untersuchungen Quelle vermehrter Ammoniakexhalation sein können. Während bei manchen Krankheiten der Ammoniakgehalt der Exspirationsluft vermehrt ist, fand *R.* auch einen krankhaften Zustand, bei welchem gar kein Ammoniak in der Exspirationsluft nachweisbar war, nämlich bei Anämie (bei einem

jungen Mädchen). Vermehrten Ammoniakgehalt der Exspirationsluft beobachtete *R.* bei Rauchern, bei Kranken mit chronischer Bronchitis, bei Typhus, bei einfachen dyspeptischen Zuständen mit Constipation, bei Urämie, in einem Falle von Albuminurie, bei Phthisis.

Bei Erörterung der verschiedenen Proben auf Ammoniak in der Exspirationsluft (wobei *R.* auch des von *Reuling* benutzten Blauholzpapiers erwähnt) empfiehlt *R.* eine Glasröhre, durch welche exspirirt wird, vor deren einem trompetenförmig erweiterten Ende ein mikroskopisches Objectglas befestigt wird, ohne die Oeffnung ganz zu schliessen; die Glasröhre trägt vor diesem Ende seitlich einen kleinen Kolben zur Aufnahme einiger Tropfen Salzsäure. Es wurden so die Salmiakkrystalle auf dem Objectgläschen erhalten. Ammoniakgehalt in der Hautexhalation weist *R.* nach, indem er die Hand einige Stunden in einer weiten, innen mit Salzsäure befeuchteten, übrigens wohl verschlossenen Flasche hielt und dann die Flüssigkeit vorsichtig verdampfte: das Mikroskop zeigte die Salmiakkrystalle.

Wiederhold fand in der Exspirationsluft ebenfalls Ammoniakverbindungen, Chlorammonium und harnsaures Ammoniak, worüber unter Respiration berichtet wird.

Richardson stellt nach allen seinen Ergebnissen die Behauptung auf, dass Ammoniak ein normales Stoffwechselproduct sei, so dass also, was für eine Beurtheilung a priori nicht unwichtig ist, falls sich seine Angaben bestätigen, die pathologischen Fälle von Ammoniakbildung im Blute nicht sowohl von einem qualitativ geänderten Gange des Stoffwechsels, als von Veränderungen in quantitativer Beziehung in einer sonst normalen Richtung herrühren würden. Bei der Prüfung der *Richardson*'schen Angaben wird es vielleicht, was die Mengen des zu beobachtenden Ammoniaks betrifft, nöthig sein, die ziemlich einflussreichen Differenzen in der Lebens- und Ernährungsweise zwischen Engländern und Deutschen zu berücksichtigen, wozu schon jener eine Fall von Mangel des Ammoniaks bei einem nur von Vegetabilien lebenden Manne auffordert. *R.* hat es nicht unterlassen, auf einige Beziehungen aufmerksam zu machen, welche eine normale Ammoniakexhalation in pathologischer, hygienischer Beziehung haben würde, und welche, wenn das Factum feststeht, allerdings nahe genug liegen; wir verweisen in dieser Hinsicht auf das Original. —

Gegenüber den Versuchen *Brücke's* über die Bedingungen für das Eintreten der Faserstoffgerinnung (Bericht 1857, p. 229

u. f.) ist hier von einem Versuche zu berichten, den *Lister* anstellte in der Absicht, eine weitere Stütze für *Richardson's* Theorie zu geben, ohne jedoch auf *Brücke's* Versuche Rücksicht zu nehmen. *Lister* legte beim Schaf eine Jugularvene bloss, entfernte durch Streichen das Blut auf eine gewisse Länge und legte in zwei etwa drei Zoll von einander entfernte Oeffnungen die Enden eines vulkanisirten Kautschukschlauches ein, der mit Wasser gefüllt war und 18 Zoll Länge hatte. Dann wurde der Blutstrom wieder frei gegeben, welcher, wie man sich überzeugte, durch den Schlauch ging. Sodann wurde der Schlauch vom Kopfende an auf Zwischenräumen von etwa zwei Zoll abgebunden, so dass einzelne Blutportionen in dem Schlauche abgesondert wurden. Als dann die Behälter nach Verlauf längerer Zeit geöffnet wurden, enthielten einige bis nach Verlauf von drei Stunden flüssiges Blut, welches coagulirte nach der Eröffnung. Andere Abtheilungen enthielten Coagula. Nach vier Stunden war fast vollständige Gerinnung eingetreten, doch wurde auch dann noch aus dem flüssigen Theil des Inhalts einer Abtheilung ein kleines Coagulum erhalten, nachdem er herausgelassen war.

Auf der anderen Seite aber sieht sich *Lister* durch die Ergebnisse von Versuchen, so wie durch Fälle von Gerinnung während des Lebens zu einer Ansicht genöthigt, welche in einem Punkte der Ansicht von *Brücke* ähnlich ist, so fern er der normalen Blutgefässwand einen Einfluss auf das Blut rücksichtlich der Gerinnung, rücksichtlich des Zustandes, in welchem das Ammoniak sich im Blute befindet, vindiciren zu müssen glaubt.

Ein Theil der von *Lister* beigebrachten Versuche schliesst sich an *Brücke's* Versuche an und betrifft das langdauernde Flüssigbleiben des Blutes in den Gefässen nach dem Tode, so dass, wenn *Richardson's* Theorie im Wesentlichen richtig ist, kein Entweichen des Ammoniaks durch die Gefässwand statt finden konnte. *Lister* unterband die Gefässe einer Extremität bei einem lebenden Schafe und trieb dann Luft in das Zellgewebe des Beins. Sechs Stunden nachher fand sich das Blut ganz flüssig in den Gefässen, coagulirte aber in $2^1/_2$ Minuten nach dem Ausfliessen. Auch 16 Stunden nach der Amputation des Beins war das Blut noch flüssig und coagulirte nach dem Ausfliessen, wenn auch etwas später, als sonst. In den abgebundenen Beinen eines geschlachteten Schafes fand *L.* sogar nach sechs Tagen (bei kaltem Wetter) das Blut in einer tiefliegenden Vene noch flüssig; es coagulirte eine halbe Stunde nach dem Ausfliessen, indem diese Zeit bis zur Coagulation

von Tage zu Tage länger geworden war. Das Blut in den Beinen einer Katze, die durch Oeffnen der grossen Halsgefässe getödtet war, fand sich nach 48 Stunden flüssig und coagulirte nach dem Ausfliessen. *L.* präparirte die Haut über einer Vene ab und legte sie locker wieder darüber, so dass also die Luft nicht abgeschlossen war. Nach 2—3 Stunden fand er das vorher dunkle Blut in der Vene von arterieller Farbe, gleichwohl aber nicht geronnen. Sauerstoff war also durch die Gefässwand hindurchgedrungen, aber kein Ammoniak entwichen (unter Voraussetzung der Richtigkeit von *Richardson*'s Theorie). *L.* fand selbst dann, wenn er eine solche Vene möglichst vorsichtig mit scharfer Scheere eingeschnitten hatte, das Blut nach 6 Stunden noch flüssig bis auf die allernächste Umgebung der Wunde von nicht einer Linie Breite, wo ein kleines Coagulum lag.

L. schliesst aus diesen Versuchen, dass, so lange das Blut im unveränderten Blutgefäss eingeschlossen ist, das Ammoniak desselben in besonderer Weise zurückgehalten werden müsse; da ihm doch einerseits Gelegenheit zum Entweichen gegeben sei, anderseits so rasches Entweichen aus dem ausgeflossenen Blute stattfinde. Ein solcher Einfluss der Gefässwand scheint ihm nun auch durch die Gerinnung in Aneurysmen und in entzündeten Venen bewiesen zu sein. Er versuchte die Bedingungen zur Gerinnung bei Phlebitis nachzuahmen, indem er, um die Gefässwand zu verändern, ihre „Vitalität", wie *L.* sich audrückt, zu zerstören, die blosgelegte Jugularvene eines Schafes, nachdem ein Glasplättchen untergeschoben war, auf eine Strecke durch Streichen mit dem Finger vom Blut entleerte und auf der Strecke von 6 Zoll mit Ammoniakflüssigkeit rund umher bestrich. Der Blutstrom wurde nur $1^3/_4$ Minuten unterbrochen und dann sofort wieder freigegeben. Die Wunde wurde darauf vernähet. Nach $1^3/_4$ Stunden fand sich der Blutstrom in der Vene gehemmt und nach der Eröffnung zeigte sich ein Coagulum. An einer auf der betreffenden Strecke gelegenen Klappe fanden sich Coagula, und die innere Oberfläche der Vene war auch an anderen Stellen mit kleinen Faserstoffablagerungen besetzt, die sehr fest hafteten und an die Coagula bei Phlebitis und Arteritis erinnerten.

In diesem Ergebniss findet *Lister* Anhaltspunkte zur Erklärung der Gerinnung auch in unterbundenen, durch Quetschwunden geöffneten Gefässen, ferner bei Kalkablagerungen auf der Gefässwand, in Aneurysmen, indem er sich namentlich gegen *Richardson*'s Theorie der Gerinnung in Aneurysmen erklärt, welcher diese Erscheinung dem obigen Versuch mit

den 3 Wulf'schen Flaschen anreihen will, in deren letzter die Röhre nicht ganz bis auf den Boden reichte: die nicht von der Luft durchströmte Blutschicht habe ihr Ammoniak an die oberen Schichten abgegeben und sei in Folge davon geronnen.

L. quetschte eine Vene (nach dem Tode) mit einer Pincette und fand nach 7 Stunden Coagula da, wo die Quetschung stattgefunden hatte, flüssiges Blut aber oberhalb und unterhalb. Den Versuch, durch Bestreichen mit Ammoniak die Gefässwand zu verändern, wiederholte *Lister* auch beim todten Thier, und fand dann ebenfalls Gerinnung an der geätzten Stelle eingetreten, während übrigens das Blut flüssig im Gefäss war. — Als er in eine Vene kräftig Luft eingeblasen hatte, fand er nach 7 Stunden in einer entfernten Hautvene flüssiges Blut mit vielen Luftblasen vermischt und beim Oeffnen des Gefässes floss alles Blut aus und gerann vollständig binnen $^1/_4$ Stunde. Die Vene, in welche die Injection gemacht worden war, enthielt hie und da Coagula. Auch in einer geöffneten Vene sah *Lister* öfter das Blut viel länger flüssig bleiben, als wenn dasselbe Blut in eine Schale gegossen war.

Wenn die Gefässwand einen Einfluss auf das Flüssigbleiben des Blutes hat, so muss, schloss *Lister*, das Blut in kleineren Blutgefässen eher flüssig bleiben, als in weiteren, und diese Vermuthung fand er bei drei menschlichen Leichen und bei dem Leichnam eines Pferdes bestätigt: kleinere Venen enthielten flüssiges, zum Theil gerinnbares Blut, während in grösseren Gefässen, im Herzen Coagula waren.

Lister theilte noch folgende Beobachtung mit, welche sich an die unten zu berichtenden bemerkenswerthen Versuche *Turner's* anreihet. Wurde eine Strecke einer Vene zwischen zwei Ligaturen gefasst mit möglichster Schonung des Gefässes und seiner Verbindungen, so schied sich das eingeschlossene Blut alsbald in zwei distincte Schichten, indem die Blutkörper sich der Schwere nach senkten zu einem dicken Bodensatz, über welchem eine ganz klare Flüssigkeitsschicht, Liquor sanguinis, stand, der aus dem angestochenen Gefäss vorsichtig herausgelassen werden konnte und in welchem alsbald dann Gerinnung eintrat. Diese Thatsachen würden für die Blutanalyse zu benutzen sein. (Ref.)

*Turner**) stellte ähnliche Versuche früher an. Mittelst

*) Das Buch von *Turner* ist dem grösseren Theile seines Inhalts nach als ein Curiosum anzusehen, worin die abenteuerlichsten Ideen vorgetragen werden. Die Versuche aber, die zu jenen Veranlassung gaben, verdienen wohl die Aufmerksamkeit, namentlich da sie sich, so wie *Lister's* Versuche,

einer besonders für diese Versuche construirten federnden Doppelzange wurde ein etwa Zoll-langes Stück der Carotis eines gesunden Pferdes an beiden Enden ganz gleichzeitig so zusammengedrückt, dass das Blut in dem Gefässabschnitt plötzlich im Strom unterbrochen darin eingeschlossen war. Der Apparat mit dem eingeklemmten Arterienstück wurde dann herausgeschnitten und die Arterie nach 4 Stunden geöffnet. Es floss flüssiges Blut aus, welches sich alsbald in zwei distincte Massen sonderte, die eine, die gesenkten Blutkörper, nach *T.* vergleichbar dem Bodensatz alten Rothweins, die andere dünnflüssige farblose Flüssigkeit, in welcher nach einigen Minuten Gerinnung eintrat. In dem Arterienstück fand sich keine Spur von Gerinnseln. Bei einem gesunden Hengst wurden die Gefässe des Samenstranges mit dem genannten Instrumente ergriffen, und nach Verlauf von 4 Stunden bot der Inhalt des zwei Zoll langen Stücks der Arterie dieselben Verhältnisse dar, wie in dem ersten Versuche. Ein dritter Versuch mit der Art. submaxillaris eines Esels ergab ebenfalls das gleiche Resultat, so wie die Wiederholung des Versuchs mit der Art. spermatica eines sehr kräftigen Hengstes, die erst nach 12 Stunden geöffnet wurde. Auch mit Venen wurde derselbe Versuch angestellt. — Als dagegen einem Pferde der Schwanz in gewöhnlicher Weise amputirt wurde, so aber, dass der amputirte Theil sofort comprimirt wurde, und nur wenige Tropfen Blut verloren gingen, fanden sich nach Verlauf von drei Stunden alle Blutgefässe mit grossen festen Gerinnseln angefüllt.

In den ersten Versuchen wurde, so bemerkt der Verf., durch die Art der Operation mit jenem Instrument Alles, was in dem Gefässabschnitt eben strömte, auch der Blutdunst, in demselben eingeschlossen; in dem letzten Versuche, in welchem wie gewöhnlich Gerinnung erfolgte, wurde auf den Halitus keine Rücksicht genommen. *T.* abstrahirt aus diesen Versuchen, dass mit dem Blute, mechanisch beigemischt, gasförmige Körper in ansehnlicher Menge circuliren, welche vermöge ihrer innigen Vermischung mit den Blut- oder Faserstofftheilchen, deren „Gerinnung", d. h. Bildung eines Kuchens, verhindern sollen, und welche sich, sobald das Blut stagnirt, von der Flüssigkeit augenblicklich trennen sollen, so dass bei

---

an diejenigen von *Brücke* (s. d. vorigen Bericht) anschliessen. *Turner* hatte den Inhalt seines Buches schon vor 10—20 Jahren in einzelnen Aufsätzen publicirt und scheint durch *Richardson*'s Arbeit zu einer neuen Zusammenstellung veranlasst worden zu sein.

der gewöhnlichen Art., ein Gefäss abzubinden mit zwei nach einander angelegten Ligaturen, diese Trennung sofort erfolgt, das Gas mit dem übrigen Strome fortgeht, und in Folge dessen mehr oder weniger geronnenes Blut in dem Gefäss angetroffen wird. Der Verfasser gefällt sich darin, dieser seiner Ansicht den Ausdruck zu geben, *Harvey's* Entdeckung sei nur eine halbe gewesen, so fern derselbe und Alle nach ihm nur Blut circuliren lassen, Blut und Luft aber zu einem Schaum gemischt, circulire. In der Ausführung dieser Lieblingsidee gelangt der Verf. zu grossen Absurditäten, die so weit gehen, dass er zu der Ansicht der Alten zurückkehrt und Luft direct aus den Lungen in's linke Herz dringen lässt, nachdem er die unmittelbare Communication glaubt unzweifelhaft nachgewiesen zu haben, durch rasches Eingiessen von 1 Pfd. Quecksilber in die Trachea eines Pferdes und Nachweis von Quecksilber im Blute des linken Herzens kurze Zeit nachher.

Richardson spricht sich mit Entschiedenheit für die Möglichkeit der Faserstoffgerinnung während des Lebens aus, abgesehen von den Fällen mit localer Ursache, wie Aneurysmen. Gerinnsel innerhalb der Blutgefässe, die noch während des Lebens entstanden, unterscheidet *R.* von den nach dem Tode entstandenen durch ihre Gestalt, indem sie röhrenförmig der Gefässwand anhaften, durch den Blutstrom ausgehöhlt sind: Derartige Gerinnsel beschreibt *R.* namentlich aus dem rechten Herzen und den grossen Gefässen, beobachtete überhaupt 23 Fälle, in denen nach seiner Ansicht Gerinnsel während des Lebens entstanden waren. Alle waren Entzündungs-Krankheiten, Fälle sogenannter Hyperinosis. Um seine Ansicht weiter zu bekräftigen, schlug *R.* den Weg des Experiments ein, indem er von der Erfahrung ausging, dass der Sauerstoff die Gerinnung befördert, nach *Gairdner*, dass Sauerstoffinhalation die Menge des Faserstoffs vermehrt (in *Virchow's* Sinne ausgedrückt, dass die Sauerstoffinhalation die Umwandlung fibrinogener Substanz in Fibrin befördert). Eine Katze wurde unter eine Glasglocke gesperrt, welche durch einen Strom reinen Sauerstoffs ununterbrochen ventilirt wurde, während für die Absorption der Kohlensäure gesorgt war, so dass das Thier weder an Veränderung des Luftdrucks noch an Kohlensäureansammlung litt. Anfangs athmete das Thier sehr rasch, was nach einer halben Stunde nachlies, worauf ein aufgeregter Zustand, verbunden mit Durst folgte. Nach Verlauf einer Stunde aber schien das Thier sich wie gewöhnlich zu befinden. Nach Verlauf von 11 Stunden trat Erschöpfung ein, grosse Schwäche und Unruhe, ein Zustand sehr verschieden von der

durch Kohlensäure herbeigeführten Erschöpfung. Jetzt wurde die Katze narkotisirt und rasch das pulsirende Herz geöffnet. Im rechten Vorhof fand sich ein Coagulum, und die Wand war mit einer dünnen Faserstofflage austapezirt. Im linken Herzen fanden sich zarte Fibrinfäden zwischen den Chordae tendineae, und an den Rändern der Aortenklappen hafteten ebenfalls kleine Faserstoffmassen; endlich fand sich ein fadenförmiges Gerinnsel in der Aorta. Das Blut der oberen Hohlvene gerann in einem Uhrglase nach 2 Minuten; der Kuchen war intensiv roth; alle Organe zeigten auffallend rothe Farbe.

Ein ähnlicher Versuch wurde mit einer Taube angestellt, die 13 Stunden lang in reinem Sauerstoff athmete. Auch hier fand sich bei der Eröffnung des lebenden Herzens im rechten Vorhof ein festes, nach der inneren Herzoberfläche gestaltetes Coagulum; und auch aus dem linken Ventrikel erstreckte sich ein Coagulum in die Aorta, welches an der Stelle, die den Klappen entsprach, deutlich die Spuren der Einschnürung durch die Klappen zeigte. Bei dieser Taube fanden sich Exsudationen auf der Trachealschleimhaut, entsrechend dem Croup vergleichbaren Erscheinungen während des Versuchs.

Diese Fälle, durch vermehrte Sauerstoffzufuhr bewirkt, so wie die oben genannten pathologischen Fälle bezeichnet *R.* als von absoluter Faserstoffvermehrung herrührend, behauptet aber auch die Abscheidung von Faserstoff während des Lebens bei relativer Faserstoffvermehrung, wie bei profusen colliquativen Schweissen und Durchfällen, so in den letzten Stadien der Phthisis pulmonalis, in Fällen von Cholera. Dass bei allmälig schwächer werdender Herzwirkung Faserstoffabscheidungen während des Lebens vorkommen, beobachtete *R.* unter Anderm in einigen Fällen, wo solche Gerinnsel deutlich aus mehren, von einander trennbaren concentrischen Schichten bestanden, und ausgehöhlt waren, innen mit Blut gefüllt.

Im Anschluss an den Nachweis von Ammoniak im Choleralblut, bei Urämie, ferner nach *Blair* beim gelben Fieber theilt *Richardson* auch Versuche mit, in denen das Blut von Thieren durch Darreichung von Kali- und Ammoniaksalzen übermässig alkalisch gemacht wurde. Die Thiere boten durchaus typhöse Erscheinungen dar. Die Zunge wurde trocken und dunkel belegt, unwillkürliche Bewegungen traten ein, die bis zu heftigen Convulsionen sich steigerten; Bewusstlosigkeit, äusserste Empfindlichkeit gegen Gehörseindrücke, endlich Tod unter Coma. Das Blut fand sich dunkel und flüssig: auf den serösen Häuten Petechien; die Gewebe weich; in einem Falle

fanden sich auch Ulcerationen längs der Darmschleimhaut. *R.* hatte Gelegenheit die typhösen Erscheinungen beim Menschen unmittelbar mit diesen durch zu grosse Alkalescenz des Blutes hervorgerufenen zu vergleichen. In der Exspirationsluft des Typhösen wies er viel Ammoniak nach; das Blut verhielt sich, wie das jener Thiere. Dass in der Cholera das Blut trotz eines Ueberschusses an Ammoniak nicht flüssig ist, erklärt sich *R.* aus dem gleichzeitigen Wassermangel und er vergleicht solches Blut künstlich alkalisirtem Blute, welches ein wenig eingedampft wurde. — Fehlt es nicht an Wasser bei Ueberschuss an Alkali, so bedingt solches Blut die Erscheinungen des Fiebers par excellence, wie sich *R.* ausdrückt; das in zu andauernder Lösung gehaltene Fibrin trete dann mit aus in die Gewebe, und wenn das Ammoniak dann allmälig in die Umgebung sich verbreite, so entständen die „halb-plastischen Exsudationen", die entweder als feste faserstoffige Massen verblieben oder die Grundlage für pathologische Neubildungen abgäben.

In Folge sehr starken Tabakrauchens wird das Blut übermässig alkalisch. *R.* untersuchte das Blut eines Mannes, der sehr stark, bis zu 15—20 Pfeifen im Tage, rauchte: morgens vor dem Rauchen coagulirte das Blut binnen zwei Minuten; die Blutkörper waren normal. Schon wenn zwei oder drei Pfeifen geraucht worden waren, gerann es langsam und schwach. Am Ende des Tages aber gerann es einige Male gar nicht. Die Blutkörperchen zeigten unregelmässige Formen und gruppirten sich nicht geldrollenförmig. Das nach zu starkem Rauchen eintretende Unwohlsein führt *R.* auf die Absorption von Ammoniak in's Blut zurück.

Im Gegensatz zu den erwähnten Versuchen stellte *Richardson* auch Versuche an über die Folgen der Einführung von Milchsäure in's Blut. Application vom Darm aus führte zu keinen Resultaten; daher injicirte *R.* die verdünnte Säure in die Peritonealhöhle. Die Thiere boten darauf die Erscheinungen des acuten Rheumatismus dar. Unter allgemeinem Unwohlsein stellten sich Unregelmässigkeiten des Herzschlags und der Herzgeräusche ein, zum Theil auch Gelenkschmerzen; die Thiere starben zum Theil bald; blieben sie länger am Leben, so wurde nach jeder erneueten Einführung von Milchsäure Steigerung der Krankheitssymptome beobachtet, welche bald hier bald dort intensiver auftraten. Die Sectionen wiesen Affectionen, Entzündungen, der serösen Häute, des Endocardiums, namentlich der Klappen, Auflagerung von Fibrin aus, in den verschiedenen Fällen mit Bevorzugung verschiedener Theile.

Sowohl die rechte, wie die linke Herzhälfte waren zuweilen afficirt, im Gegensatz zu dem pathologisch sich entwickelnden acuten Rheumatismus, bei welchem, so bemerkt Verf., die Säure nur von einer Seite, von der Lunge aus, dem Herzen zugeführt werde, indem sie in der Lunge wahrscheinlich entstehe und auf dem Wege bis in die Venen eliminirt oder zerstört werde, um vielleicht in den Lungen von Neuem in Säure verwandelt zu werden.

Heller, der gegen *Lecanu* geltend macht, dass er zuerst schwefelsäurehaltigen Alkohol benutzt habe, um den Blutfarbstoff, Hämatin (Hämatosin) vom Globulin zu trennen, giebt an, dass während auf diese Weise dargestelltes Hämatin unlöslich im Wasser ist, es sich mit blutrother Farbe löst in Wasser, dem die Salze des Blutes zugesetzt werden, namentlich schwefelsaures Natron, dann kohlensaure Alkalien. Es erscheinen also die Salze des Blutes als die alleinigen Vermittler wässriger Hämatinlösungen. Die Asche dieses Hämatins besteht fast nur aus Eisenoxyd. Gegen die von *Mulder* namentlich vertheidigte Ansicht, dass das Eisen metallisch im Hämatin enthalten sei, macht *Heller* geltend, dass fein vertheiltes Eisen in einer Flüssigkeit, die freien Sauerstoff enthält und noch dazu die Temperatur des Blutes hat, unmöglich unoxydirt bleiben kann. Das Hämatin betrachtet *H.* als eine analoge Verbindung, wie das Natronalbuminat: eine stickstoffhaltige Substanz, Albumin, Globulin, sind mit der Rolle des elektronegativen Theiles mit einer Base, dort mit dem Natron, hier mit dem Eisenoxyd, verbunden.

Nach Abscheidung der Blutzellen (für die *Heller* den wohl sehr unglücklich gewählten Namen „Cellulose" „Blutcellulose" ganz unnöthiger Weise einführt) hat das Serum eine gelbe Farbe, die von dem in sehr geringer Menge vorhandenen Blutbraun, Hämaphaein herrührt. Auch dieser Farbstoff enthält eine nur sehr kleine Menge von Eisenoxyd, und seine Constitution betrachtet *H.* als gleich der des Hämatins. Es lässt sich ebenso darstellen, wie das Hämatin. Das Hämaphaein entsteht wahrscheinlich aus dem Hämatin, wie denn überhaupt alle im Thierkörper vorkommenden eisenhaltigen Farbstoffe vom Hämatin abzuleiten sind. *Heller* rechnet dahin, ausser Hämaphaein, Urophaein, Uroerythrin (*Harley*'s Urohämatin erklärt *Heller* für identisch mit seinem Uroerythrin, als welches *Schlossberger* [Organische Chemie. p. 184] das *Harley*'sche Urrhämatin auch aufführt). Die eisenfreien Farbstoffe, *Heller*'s Uroglaucin und Urrhodin, stehen nach dem Verf. in gar keinem Connex mit dem Urophaein und mit

dem Hämatin. Für die Abstammung des namentlich eisenhaltigen Urophaeins vom Hämatin führt *Heller* an, dass namentlich bei Krankheiten der bei der Neubildung resp. Metamorphose der Blutzellen betheiligten Organe, Leber, Milz, reichlichere Urophaeinausfuhr stattfindet, so wie, dass Krankheiten, die mit Abnahme der Blutkörperchen, resp. Abnahme des Eisengehalts des Blutes verbunden sind, constant von Vermehrung des Urophaeins im Harne begleitet sind. *Heller* hat das Urophaein auch im Blute, neben dem Hämaphaein des Butserums gefunden und zwar bei Leberleiden, Urämie, Cholera, während er auch Urrhodin und Uroglaucin aus demselben darstellen konnte.

Da nun mehre thierische Farbstoffe eisenhaltig sind, so ist, hebt *Heller* hervor, die Probe auf Blut, Blutfarbstoff durch Nachweis des Eisens nicht verlässlich; namentlich beim Harn ist die Eisenprobe verwerflich wegen des Eisengehalts des Urophaeins. Das was *Heller* über die Ausmittlung des Blutes im Harn angiebt, wird unten unter Harn berichtet werden.

Um Blutflecken im forensischen Interesse nachzuweisen, hält *Heller* zwar die Darstellung der *Teichmann*'schen Häminkrystalle, die *Brücke* namentlich empfahl und von denen unten noch die Rede sein wird, für werthvoll, jedoch giebt es Fälle, bemerkt er auf *Bryck*'s unten berichtete Beobachtungen gestützt, in welchen die Darstellung nicht gelingt. *Heller* empfiehlt daher eine in ihrer Ausführung ganz eigenthümliche Probe auf Hämatin, welche das von ihm angegebene Verfahren, das Blut im Harn nachzuweisen, benützt.

Mit schwefelsaurem Alkohol wird das Hämatin ausgezogen, die Schwefelsäure dann neutralisirt und der Alkohol verdunstet. Der Nachweis des Hämatins in der möglichst concentrirten Lösung stützt sich nun auf folgendes: Wird Harn, der Hämatin enthält, gekocht und darauf concentrirte Aetzkalilösung zugesetzt, so entsteht momentan eine bouteillengrüne Färbung. Nach kurzem weiteren Erhitzen fallen beim Schütteln die Erdphosphate in Folge von Ammoniakbildung nieder und reissen das Hämatin mit sich; sie erscheinen in Folge davon bald braunroth, bald blutroth, öfter dichroitisch in Grün bei auffallendem Lichte spielend. Mikroskopisch erscheinen diese gefärbten Erdphosphate als gelbe amorphe Massen. *Heller* hält diese Probe für so sicher, dass er sie benützt, um in anderen Flüssigkeiten Blutfarbstoff nachzuweisen, indem er sie mit normalen Harn vermischt. Zu obiger Lösung also, worin etwa Hämatin enthalten wäre, wird eine

Menge normalen Harns zugesetzt, welche genügende Quantität von Erdphosphaten enthält. Schon bei sehr geringem Hämatingehalt, welcher nicht $^1/_2$ Tropfen Blutes entspricht, soll eine schöne deutliche Reaction entstehen. — Von möglichen Verwechslungen mit anderen Farbstoffen soll unter Harn berichtet werden.

Büchner und *Simon*, sowie *Bryk* theilen die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen über die *Teichmann*'schen Häminkrystalle mit, welche hauptsächlich die Bedeutung dieser Krystalle für forensische Zwecke im Auge hatten, worüber bereits Untersuchungen von *Brücke* vorliegen (s. den vor. Ber. p. 238) und Angaben von *Virchow*, dem es ebenfalls gelang, mittelst dieser Krystalle die Diagnosé auf Blut zu machen. Zur Darstellung der Häminkrystalle bedarf es nach der Verff. Erfahrungen weder des Trocknens, Eindickens, oder irgend einer vorgängigen Behandlung des Blutes, noch der Erhitzung der Essigsäure: frisches Blut oder der wässrige Auszug eines Blutfleckens mit hinreichender Menge concentrirter Essigsäure (Eisessig) übergossen setzt im Verlauf von Stunden oder Tagen Häminkrystalle ab, und theilen *B.* und *S.* auch mit, dass der Apotheker *Merk* in Darmstadt auf diese Weise Häminkrystalle im Grossen dargestellt hat. Die Verdampfung der Mutterlauge der Häminkrystalle kann bei einer Temperatur von 40—60° C. geschehen. Gerinnsel können aus der Mischung von Blut und Essigsäure entfernt werden oder sie werden durch Aufkochen gelöst. Nach *Bryk* kann auch das bei Verdampfung in höherer Temperatur erhaltene schwarz-braune Pulver in schwacher Essigsäure gelöst zu den Reactionen auf Eiweiss und Eisen oder mit Eisessig behandelt zur Krystallisation benutzt werden. Getrocknetes Blut wird nach *B.* und *S.* noch besser, als mit Wasser, sogleich mit kaltem oder kochendem Eisessig macerirt. Auf solche einfache Weise erhielten die Verff. Häminkrystalle aus allen Arten Wirbelthierblutes und aus allen möglichen Arten alter, zum Theil Jahre alter Blutflecken. Was die Nothwendigkeit der Gegenwart von Kochsalz oder anderer Blutsalze betrifft, so fanden die Verff., dass unter gewöhnlichen Umständen ein Zusatz von Kochsalz, wie ihn *Brücke* empfahl, ganz unnöthig ist. Dagegen fanden *B.* und *S.* die Angabe *Teichmann*'s bestätigt, dass künstlich der Salze beraubtes Blutextract unfähig ist, zu krystallisiren, dass aber sofort Krystallisationsfähigkeit wieder eintritt, wenn ein wenig Kochsalz hinzugefügt wird. Für gerichtsärztliche Zwecke ist es von Wichtigkeit zu erfahren, dass in der That der Regen, die Bodenfeuchtigkeit den Blut-

flecken die Salze so weit entziehen kann, dass um Häminkrystalle aus ihnen zu erhalten, künstlicher Zusatz von Kochsalz nothwendig wird.

Büchner und *Simon* beschreiben die Häminkrystalle folgendermaassen: meist rhombische Tafeln, zuweilen mit abgerundeten Winkeln, von schmutzig gelber Farbe durch Rothbraun bis zu tiefem Schwarz; was *Teichmann* für stäbchenförmige Krystalle ansah, halten die Verff. für auf der Kante stehende Tafeln. *Bryk* dagegen sah meistens rhombische Säulen und daneben auch rhombische Tafeln; wurden die Krystalle nach Maceration der Blutflecken in Eisessig erhalten, so praedominirten rhombische Tafeln, während Säulen bei Verwendung frischen Blutes und bei wässrigen Lösungen des Blutfarbstoffs vorherrschten. Die Krystalle sind unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform, Essigsäure, Phosphorsäure, Salzsäure; schwer löslich in Ammoniak, verdünnter Schwefelsäure, verdünnter Salpetersäure.

In Kalilauge lösen sich die Krystalle langsam auf, wobei die Lösung eigenthümliche Farbenerscheinungen zeigt, indem zuerst dunkelgrüne Farbe auftritt, die nach *Bryk* in intensives Braun und dann allmälig in Purpur oder Rasa übergeht, welche letztere Farbe sich so lange hält, als noch Krystalle durch das Lösungsmittel zersetzt werden, was längere Zeit dauert. Bei dieser allmäligen Auflösung der Krystalle bilden sich durchsichtige sechsseitige Tafeln, die, im Wasser und Alkohol unlöslich, im Ueberschuss von Kali oder Ammoniak unter Runzelung und nachherigem Zerfallen zu ungleichförmigen Schollen gelöst werden. In concentrirter Oxalsäure wurden diese Tafeln zuerst rissig und lösten sich zuletzt. *Bryk* meint, es entstünde bei der Zersetzung der Häminkrystalle ein dem Cystin ähnlicher Körper.

Schwächer als Kalilauge, aber analog wirkt Ammoniak auf die Häminkrystalle.

In concentrirter Schwefelsäure zerfallen die Krystalle in Bröckeln und lösen sich mit grüner Farbe, der nach *Bryk* ebenfalls weitere Farbenveränderungen nach Roth folgen. Bei Einwirkung dieser Säure sowohl, wie bei Einwirkung concentrirter Salpetersäure sah *Bryk* zunächst den Farbstoff aus den Krystallen austreten und die Krystallhülsen farblos zurückbleiben; diese nahmen beim Druck auf's Deckgläschen oder beim Wegspülen des Farbstoffs mit Wasser nadelförmige Gestalten an. Nach länger dauernder Einwirkung von Schwefelsäure oder Salpetersäure erzeugte Schwefelcyankalium blass- bis dunkelkirschrothe Fällung. Die Lösung in concentrirter

Salpetersäure ist bräunlich. Chlorwasserstoffsäure wirkt nur wenig auf die Häminkrystalle ein. Bei mehrtägiger Einwirkung von Chlorwasser sahen *Büchner* und *Simon* die Krystalle ein wie zerfressenes Ansehen annehmen unter Bewahrung ihrer Umrisse.

Nach *Bryk* verliert das Blut unter Umständen die Fähigkeit, mit Eisessig behandelt zu krystallisiren, dann nämlich, wenn das Blut solchen Stoffen anklebt, die mit dessen Farbstoff im Wasser unlösliche Verbindungen eingehen. Bei Vermischung des Blutes mit Excreten oder Exsudaten war die Krystallisationsfähigkeit beeinträchtigt. Eine Ausnahme davon aber macht das Menstruationsblut. Für die Fälle aber, in denen aus einem der genannten Gründe Häminkrystalle nicht erhalten werden können, will *Bryk* den Blutfarbstoff durch das Verhalten zu Kalilauge (*Brücke*) und zu concentrirter Schwefelsäure unter gewissen Bedingungen noch nachweisen. Das trockne Blut wird durch Einwirkung von Essigsäure für die Einwirkung dieser beiden Reagentien zugänglicher gemacht, so dass sogleich die eigenthümlichen Farbenveränderungen, durch Kali vom Grünen in's Braun- und Purpurrothe, durch Schwefelsäure vom Gelbgrünen in's Braunrothe, schmutzig Violette bis in's Ziegel- und Rosenrothe eintreten. Dem entsprechend findet *B.* auch, dass, wenn Eisessig vorsichtig und allmälig in verdünnte wässrige Blutlösung getropft wird, und darauf ebenso Schwefelsäure zugefügt wird, ohne zu Schütteln, drei gesonderte verschieden gefärbte Schichten entstehen, unten Smaragdgrün, darüber hellviolett und oben hellbraun. Beim Schütteln wird die Flüssigkeit hellviolett oder blassbraun, mit einem Stich in's Grüne. Ein kleiner Blutfleck auf farblosem Stoff mehre Stunden im Wasser macerirt, getrocknet und mit Eisessig befeuchtet, ist daran zu erkennen, dass bei Zusatz concentrirter Kalilösung grüne Färbung der Fäden des Stoffes eintritt, oder bei mehr Blut eine fleischrothe oder purpurrothe Färbung. Scheinbar vollständig ausgewaschene Blutflecken zeigen nach Zusatz von Schwefelsäure in wenigen Minuten, unter dem Mikroskop blaugrünliche Färbung der Fäden, die später in Braunroth, Ziegelroth bis Rosa übergehen kann. Die vorgängige Behandlung mit Eisessig befördert alle diese Reactionen. Gallenflecken erleiden nur durch Schwefelsäure, nicht durch Kalilauge ähnliche Farbenveränderungen.

Virchow macht darauf aufmerksam, dass man bei Untersuchungen auf trockne Blutflecken auch auf die farblosen Blutkörper achten solle, die mehr als andere Theile den Einwirkungen des Eintrocknens und des Wiederauflösens Wi-

derstand leisteten. Ihre Menge in einem Blutstropfen musste berücksichtigt werden mit Rücksicht auf Verwechselung mit Eiter, wobei leukämisches Blut jedoch auch, wiewohl selten, in Frage kommen konnte. Zur Anfeuchtung rother Blutkörper empfiehlt *V.* nach *Donders* concentrirte Kalilauge, die die Zellen nicht auflöst.

Schönbein fand, dass hinsichtlich der vermittelnden Wirksamkeit der Uebertragung von Ozon von einem Ozonträger auf oxydable Substanzen, welche die Blutkörper haben, besonders die Eisenoxydulsalze den Blutkörperchen sehr ähnlich sind. Eine sehr kleine Menge von schwefelsaurem Eisenoxydul bewirkt, wie Blutkörper, rasche Bläuung des mit Wasserstoffsuperoxyd vermischten jodkaliumhaltigen Stärkekleisters. Guajaktinktur wird bei Gegenwart von Eisenoxydulsalzen durch Wasserstoffsuperoxyd gebläuet, wie bei Gegenwart von Blutkörperchen. So prüfte *S.* auch die anderen Ozonträger, die den erregten Sauerstoff nicht unmittelbar, aber unter Vermittlung z. B. von Blutkörperchen abgeben, Product der langsamen Verbrennung des Aethers, ozonisirtes Terpentinöl, und fand überall die gleiche Wirksamkeit geringer Mengen von Eisenoxydulsalzen.

Schönbein vermuthet daher wohl mit Recht, dass beide Substanzen ihre Wirksamkeit dem in ihnen enthaltenen Eisen verdanken.

Was nun den Zustand betrifft, in welchem das Eisen in den Eisenoxydulsalzen enthalten ist, so meint *S.* mit Rücksicht darauf, dass in den Eisenoxydsalzen das dritte Sauerstoffaequivalent im übertragbaren, activen Zustand existirt; dass den Eisenoxydulsalzen das Vermögen zukomme, den gewöhnlichen Sauerstoff in ozonisirten überzuführen, in ähnlicher Weise, wie dies das Stickoxyd thut, welches mit Sauerstoff die Untersalpetersäure, $NO_2 + 2O$ erzeugt, so dass, da Eisenoxydul mit Sauerstoff sich in $Fe_2O_2 + O$ verwandelt, in den Eisenoxydulsalzen nicht Fe, sondern FeO anzunehmen sei, und folglich diesem FeO die Fähigkeit zukomme, die chemische Thätigkeit des Sauerstoffs zu steigern. Darnach wäre nun zu vermuthen, dass die Ansicht derer richtig ist, welche in den Blutkörperchen Eisenoxydul annehmen. Nach einer Mittheilung von *His* verlieren die Blutkörperchen obige Wirksamkeit in dem Maasse, als ihnen das Eisen entzogen wird, und auf der anderen Seite, bemerkt *S.*, verlieren die Blutkörper weder durch Siedhitze noch selbst durch theilweise Fäulniss jenes Vermögen. Indessen giebt es auch eisenfreie organische Substanzen, welche den unthätigen Sauer-

stoff in thätigen überführen, daher ist die Möglichkeit vorhanden, dass den Blutkörpern, auch abgesehen von ihrem Eisengehalt, ihre Wirksamkeit zukommt.

Robin erklärt die geldrollenförmige Gruppirung der Blutkörperchen durch das Austreten eines klebrigen Stoffes, der die in den Strömungen des Serums zusammentreffenden Zellen verklebe. Das Austreten des klebrigen Stoffes findet Statt, wenn das Serum durch Verdunstung concentrirter wird. Bei sehr intensiver Beleuchtung konnte *Robin* jene Substanz im Umkreis der Blutkörper wahrnehmen.

Thompson untersuchte das Blut von 14 Kranken mit Phthisis pulmonalis, von denen 12 Leberthran erhielten. Während (nach *Campbell's* Bestimmung) bei den beiden, die keinen Leberthran nahmen, das Verhältniss der Blutkörperchen in 1000 Thln. Blut (soll das Gewicht der sog. trocknen Blutkörper bedeuten) = 98,20 und 119,64 war, betrug dasselbe in zehn der übrigen Fälle zwischen 142,32 und 174,76. Damit verbunden war Gewichtszunahme und Besserung des Befindens.

Botkin theilte Beobachtungen über die durch locale Application neutraler Salzlösungen bewirkte Stase mit, welche er an den Gefässen des Mesenteriums des Frosches anstellte. Das Thatsächliche der Beobachtungen bedarf hier keiner Erwähnung, da Bekanntes bestätigt wurde und namentlich Uebereinstimmung mit *Boner's* und *Gunning's* Beobachtungen stattfindet (vergl. den Bericht 1856. p. 333. 1857. p. 379). Bei der Erklärung der in Folge veränderter endosmotischer Verhältnisse eintretenden Stase, wirft *B.* die Frage auf, wie einige Tropfen Kochsalzlösung dem immer neu zuströmenden Blute so viel Wasser entziehen können, dass dadurch Stase ensteht, und er kommt zu einer von der seiner Vorgänger abweichenden Erklärung der Erscheinung. *B.* legt nämlich Gewicht darauf, dass für das Fortkommen der Blutzellen in den Capillaren, namentlich an Theilungsstellen ihre Dehnbarkeit, Formveränderungsfähigkeit und Elasticität von grosser Wichtigkeit ist, vermöge deren sie sich auch durch die feinen Poren eines Filters hindurchdrängen. Neutrale Salze nehmen den Blutkörperchen ihre Dehnbarkeit, indem sie sie schrumpfen machen, so dass sie auch auf dem Filter zurückbleiben und ebenso nun auch leicht in den Capillaren liegen bleiben. In diesem Moment sieht *B.* die nächste Ursache der Stasis, zunächst für jene Versuche, hält es aber für gerechtfertigt, wenigstens für einige Fälle als die nächste Ursache von Entzündungen ebenfalls Elasticitätsänderungen der

Blutkörperchen, wie er es nennt, in Anspruch zu nehmen, bedingt entweder durch veränderte Diffusionserscheinungen zwischen Gewebe und Blut oder in Folge anderer unbekannter Ursachen. Mit Rücksicht auf einen von *Virchow* gemachten Einwurf, weshalb phosphorsaures Natron, Borax, Alaun keine Stase (nach *Weber*) hervorbringen, untersuchte *B.* die Einwirkung dieser Salze (in concentrirten Lösungen) auf Froschblutkörper und fand, dass Borax fast gar keine Formveränderung, phosphorsaures Natron und Alaun eine solche erst nach längerer Zeit bewirken. Letztere beiden Salze veranlassten auch in der That keine vollständige Stase der Froschschwimmhaut. *B.* fand endlich auch, dass einige Salze verschieden einwirken auf Blutkörper verschiedener Thiere; so wirkte Kochsalz langsam und unbedeutend auf Menschen- und Hundeblutkörper, schnell und stark auf Froschblutkörper; Tartarus natronatus umgekehrt, besonders stark auf Menschenblutkörper.

Fernet citirt folgenden von *Rouchet* und *Coulier* angegebenen Versuch. Wird frisches Blut durch einen Strom von Wasserstoff von seinen Gasen befreit, darauf mit Oel bedeckt und dann Kochsalzlösung zugefügt, so soll die bekannte Farbenveränderung nur unmerklich eintreten, während unter den gleichen Umständen, aber ohne Austreibung der Blutgase, die Farbenveränderung eintritt. *Fernet* deutet daher die bei Zusatz von Salzlösungen zum Blut eintretende Farbenänderung als bewirkt durch den dabei zum Theil frei werdenden Sauerstoff, für den der Absorptionscoefficient des Blutwassers herabgesetzt wird durch das Salz und der von den Blutkörpern aufgenommen werde. Mit Kohlensäure behandeltes Blut, welches darauf mit Oel bedeckt wird, soll etwas heller werden nur bei Zusatz Kohlensäure-bindender Salze, kohlensaures oder phosphorsaures Natron, nicht bei Zusatz von Kochsalz oder schwefelsaurem Natron, die sonst die Farbenveränderung am stärksten bewirken. *Fernet* scheint nur eine Farbenveränderung der Blutkörperchen selbst als Ursache der Farbenveränderungen des Blutes anzunehmen, und von einem Einfluss der Form der Blutkörperchen auf die Farbe des Blutes ganz zu abstrahiren.

Schüttelte *Bernard* geschlagenes Blut mit Kohlensäure bei 10° C., so blieb es hellroth, wie es war, während dasselbe Blut bei 39° mit Kohlensäure augenblicklich dunkel wurde.

Bernard giebt folgenden Versuch an. Hat man Blut der Vena jugularis und der Vena renalis jedes für sich gerinnen und das Serum auspressen lassen, und werden dann die Blut-

kuchen und das Serum getheilt, so dass jeder Blutkuchen mit jeder Art von Serum in Berührung gebracht werden kann, so wird der Blutkuchen, welcher von beiden es auch sei, roth in dem Serum des Nierenvenenbluts, schwarz in dem des Jugularvenenbluts. Von einem erstickten Hunde bildete das Blut der Cava inferior, am Eintritt der Lebervenen genommen, den festesten Blutkuchen; demnächst das Blut aus den Herzkammern, dann das Blut der Milz und Pfortader, und den weichsten Kuchen bildete das Blut der Nierenvenen. Als die verschiedenen Serumarten mit den Blutkuchen in Berührung gebracht wurden, begünstigte das Serum der Nierenvene am meisten das Auftreten der rothen Farbe beim Schütteln mit Luft; und das Nierenvenenblut verlor auch am langsamsten die rothe Farbe, erhielt sie beim Schütteln mit Luft am schnellsten wieder.

Bernard meint (Leçons I. Nr. XVI.), dass beim Zuschnüren der Luftröhre das Blut in den Arterien nicht allein aus Mangel an Sauerstoff dunkel werde, sondern auch in Folge der allgemeinen Muskelanstrengungen, die das Thier macht, so fern nämlich das Muskelvenenblut um so venöser gefärbt ist, je grösser die Muskelanstrengung. *B.* legte eine Luftröhrenfistel an, durch die das Thier frei athmete; beim Zusammendrücken des Kehlkopfs wurde das Blut in den Arterien auch dunkel.

L. Meyer stellte Versuche über die Absorption des Kohlenoxyds ins Blut an, wobei er sich desselben Apparates bediente, welcher für die Absorptionsversuche mit den normalen Blutgasen (s. d. vor. Bericht) gedient hatte. Aus acht Versuchen mit defibrinirtem gasfreien Rindsblut ergiebt sich, dass das Kohlenoxyd, wie der Sauerstoff, in einer vom Druck unabhängigen Menge absorbirt wird, so dass also folgt, dass auch das Kohlenoxyd wesentlich durch chemische Kräfte angezogen und zurückgehalten wird. Als mit demselben Blute Absorptionsbestimmungen für Sauerstoff vorgenommen waren, zeigte sich, dass das Blut gleiche Volumina von dem einen oder andern dieser beiden Gase verschluckt, was mit *Bernard's* Angabe übereinstimmt. *Meyer* schloss, dass beide Gase wohl von ein und demselben Blutbestandtheile aufgenommen werden möchten. Es wurde nun, nachdem das Blut mit Sauerstoff beladen war, an Stelle des rückständigen Sauerstoffs Kohlenoxyd und dieses dann in innige Berührung mit dem Blute gebracht. Das Volumen des vom Blute aufgenommenen Gases änderte sich nicht, aber die Untersuchung ergab, dass, wenn von einem kleinen Fehler abstrahirt wurde, in welchem

wahrscheinlich auch die vom Blute nach dem Absorptionsgesetze eigentlich absorbirte Sauerstoffmenge steckte, sämmtlicher Sauerstoff aus dem Blute durch ein gleich grosses Volumen Kohlenoxyd verdrängt war, was gleichfalls mit *Bernard's* Angabe übereinstimmt.

Meyer suchte nun nach der Substanz im Blute, welche die eigenthümliche Verwandtschaft zum Sauerstoff und Kohlenoxyd besitzt. Dass die Versuche, welche er in dieser Beziehung mit dem nach *v. Wittich's* Verfahren dargestellten Hämatin unternahm, zu dem Ergebniss führten, dass, wenn der gefärbte Blutbestandtheil die gesuchte Substanz war, derselbe in Folge der vorgenommenen chemischen Einwirkungen, namentlich durch die Behandlung mit Pottasche und durch Trocknen, sein Vermögen, jene Gase aufzunehmen, eingebüsst hat, wird Niemand Wunder nehmen. Auch zeigen Hämatinlösungen nicht die characteristische Farbenveränderung durch Kohlenoxyd (vergl. d. vor. Bericht, p. 244), und *Hoppe* gab neuerlich auch an, dass das aus mit Kohlenoxyd gesättigtem Blute dargestellte Hämatin sich nicht von dem aus normalem Blute dargestellten im Farbenton unterscheidet. Andererseits wird man nach dem, was bereits vorliegt, kaum daran zweifeln können, dass der Inhalt der gefärbten Blutzellen die von *L. Meyer* gesuchte Substanz ist, was *Bernard* schon ausgesprochen hat (Bericht 1857, p. 245); diese Blutzellen sind aber freilich etwas ganz Anderes, als das Präparat Hämatin. Mit Recht vermuthet *Meyer*, dass eine Untersuchung der Blutkrystalle in jenem Sinne vielleicht mehr Aussicht auf eine befriedigende Antwort gehabt haben würde.

Die tödtliche Wirkung des Kohlenoxydgases erklärt sich nun, wie *M.* hervorhebt, einfach, indem jedes Theilchen Kohlenoxyd ein gleiches Volumen Sauerstoff aus dem Blute austreibt, bis dass die rückständige Sauerstoffmenge unzureichend wird.

Hoppe untersuchte das Blut von fünf durch Kohlenoxydgas Verunglückten, von denen einer wieder in's Leben gebracht wurde. Das Blut konnte noch durch Schütteln mit atmosphärischer Luft hellroth gemacht werden, doch war der Schaum mehr bläulich, als der ebenso behandelten normalen Blutes. (Die characteristische Färbung des Blutes durch Kohlenoxyd ist auch besprochen bei *Siebenhaar* und *G. Lehmann*. Die Kohlendunstvergiftung. Dresden 1858.) Statt der grünlichen Farbe des mit Natronlauge versetzten Blutes zeigte das vergiftete Blut mit Natronlauge behandelt in dünnen Schichten ziegelrothe Färbung. Diese Reaction stellt *H.* als che-

racteristisch hin mit Bezug auf forensische Fälle; Stickoxydul, Cyangas, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Vinylgas, Cyanwasserstoff, Chloroform- und Aetherdampf bewirkten keine mit der durch Kohlenoxyd hervorgebrachten zu verwechselnde Veränderung des defibrinirten Blutes.

Bernard empfiehlt zur Bestimmung der im Blut enthaltenen Sauerstoffmenge ein bei vergleichenden Untersuchungen von ihm vielfach benutztes Verfahren, welches er auf die Beobachtung gründete, dass das Kohlenoxydgas, von den Blutkörperchen sehr energisch angezogen, den von diesen absorbirten Sauerstoff vollständig verdränge und so den Tod des Thieres bedinge, eine Beobachtung, die durch die neuen Untersuchungen *L. Meyer's* vollständig bestätigt wird. Nach einem in den Leçons sur les effets des substances toxiques, p. 166 beschriebenen Verfahren bringt *B.* eine gemessene Quantität Blut, welches nicht in Berührung mit Luft kam, in einen mit Kohlenoxyd über Quecksilber gefüllten graduirten Cylinder und lässt das Blut, unter mehrmaligem Schütteln 1—2 Stunden bei 30°—40° in Berührung mit dem Gase, wobei 1 Vol. Kohlenoxyd grade 1 Vol. Sauerstoff verdrängte, was gleichfalls durch *L. Meyer* bestätigt wird, welcher weit genauer, als *Bernard* verfuhr. Gewöhnlich wurden 25 CC. Kohlenoxyd auf 15 CC. Blut angewendet. In dem Gasgemenge bestimmt *B.* den Sauerstoff mittelst Pyrogallussäure. Viele Versuche hierüber sind auch mitgetheilt in den Leçons sur les liquides de l'organisme. Nro. XVIII.

Die Versuche *Gossbruch's* über die Wirkung der Inhalation von Arsenikwasserstoffgas wurden an Kaninchen angestellt, die unter eine Glocke gebracht wurden, in welcher dieses Gas in beliebiger Menge mit atmosphärischer Luft gemischt werden konnte. Wurde viel Arsenikwasserstoff eingeführt, so starb das Thier nach wenigen Minuten unter heftigen Krämpfen. Das Blut bot dann durchweg, in Arterien und Venen, eine eigenthümliche Ocher-braune Farbe dar, die auch die blutreichen Organe zeigten. In der Lunge fanden sich Extravasate. Wurde das giftige Gas nach und nach in die Glocke eingelassen, so wurde die Respiration beschleunigt und mühsam, und bläuliche Färbung der Conjunctiva u. s. w. trat ein. Erhebliche Temperaturabnahme wurde beobachtet. Zuweilen erholten sich die Thiere. Trat der Tod ein, so fand sich ebenfalls die eigenthümliche Farbe des Blutes und ebenso gefärbte Flüssigkeiten in den serösen Häuten. In allen Gelenkhöhlen fand sich rothe Synovia, ohne dass Blutkörperchen darin waren. Der Harn der Kaninchen war rothbraun (wie

es unter diesen Umständen früher beobachtet wurde) und stark alkalisch. Die Analyse wies Arsenik nach.

Wurde Arsenikwasserstoff in defibrinirtes Blut eingeleitet, so nahm dieses nach und nach dieselbe braunrothe Färbung an, die das Blut der Kaninchen zeigte. Solches entfärbtes Blut, in welchem Arsenik nachgewiesen wurde, konnte durch Schütteln mit Luft nicht mehr arteriell gemacht werden. Nach dem Schütteln mit Luft blieb der Arsenikgehalt, so dass Verf. schliesst, die Aufnahme des Arsenikwasserstoffes finde nicht sowohl durch Absorption, als vielmehr durch chemische Anziehung, wie die Aufnahme des Sauerstoffs und des Kohlenoxyds statt, und zwar von Seiten des Hämatoglobulins. Das Hämatoglobulin tritt aus den Zellen aus und geht vom Serum aus in die Secrete über. Die Färbung des Blutserums war bei mikroskopischer Untersuchung zu erkennen, so wie eine Abnahme der Zahl der Blutkörperchen zu schätzen. Auch fanden sich Haufen schwärzlichrother und brauner Körnchen im Serum, so wie sie auch im Harn beobachtet wurden; Verf. meint, sie seien in Folge von Verdunstung des Objects entstanden.

Antimonwasserstoff wirkte der Art nach ebenso, wie Arsenikwasserstoff, nur weniger heftig bei gleichen Mengen. Die Farbe des Blutes wurde anstatt ocherbraun mehr rothbraun. Antimon wurde darin nachgewiesen. Das vergiftete Blut nahm gleichfalls keinen Sauerstoff mehr auf, und das Hämatoglobulin ging in Lösung; rothbraune Farbe des Harns wurde jedoch nicht beobachtet, obwohl Transsudate die Blutfarbe darboten.

Brown-Séquard behauptet, man müsse zwei Eigenschaften des Blutes bezüglich seiner Einwirkung auf die Organe, zwei Leistungen des Blutes von einander unterscheiden, indem die eine darin bestehe, durch die Ernährung den Geweben und Organen die Fähigkeit zu ihren Functionen zu verleihen, während die andere Einwirkung des Blutes darin bestehe, die Leistungen der Organe und Gewebe auszulösen, dieselben anzuregen. Die erstere Eigenschaft soll das Blut wesentlich seinem Sauerstoffgehalt, die zweite seinem Kohlensäuregehalt verdanken, und so, meint *Br.* (eine sehr gewagte Behauptung), unterschieden sich arterielles und venöses Blut in physiologischer Beziehung nur durch jene beiden Eigenschaften, die, der Verschiedenheit der Gase in beiden entsprechend, den beiden Blutarten in verschiedenem Grade zukommen. Da aber die einzelnen Organe nicht alle die gleichen Mengen Sauerstoffs oder Kohlensäure von Seiten des Blutes in Anspruch nehmen, damit letzteres seine beiden genannten Ein-

wirkungen geltend mache, so sei für einige Organe wahrscheinlich auch das arterielle Blut mit seinem Kohlensäuregehalt ein Stimulus. Arterielles Blut allein, vermöge seines Sauerstoffgehalts, ist im Stande die verschwundene Leistungsfähigkeit der Gewebe wieder herzustellen. Einem seit 1 Stunde todten Kaninchen wurde geschlagenes arterielles Hundeblut in die eine Femoralarterie, geschlagenes und mit Sauerstoff imprägnirtes Venenblut in die andere Femoralarterie injicirt: Beide Injectionen hatten gleich rasch und in gleichem Grade das Wiedereintreten der Muskelreizbarkeit zur Folge, während die Injection von venösem Blut oder seines Sauerstoffs zum Theil beraubten arteriellen Blutes diese Wirkung nicht hat.

Zweien Kaninchen, beide nahe dem Ende der Trächtigkeit, wurde, dem einen defibrinirtes mit Kohlensäure beladenes Arterienblut vom Hund, dem anderen defibrinirtes, weniger Kohlensäure enthaltendes Venenblut in die Aorta injicirt. Der Uterus des ersten Kaninchens begann schon nach zwei Minuten sich zu contrahiren und hatte nach vier Minuten schon drei Foetus ausgetrieben, während der Uterus des anderen Thieres, durch weniger Kohlensäure gereizt, erst nach zehn Minuten einen Foetus geboren hatte. Bei der Erstickung der beiden Thiere wurden bei jedem noch zwei Foetus ausgetrieben. Bei der Injection von stark mit Sauerstoff beladenem Venenblut in eine Mesenterialarterie sah *Br.* die peristaltischen Bewegungen des Darms bald aufhören und darauf von Neuem beginnen, als mit Kohlensäure beladenes Arterienblut injicirt wurde, und bei Wiederholung der ersten Injection wiederum aufhören.

Zwei Mal hatte *Br.* Gelegenheit die Folgen der Injection frischen Blutes in die Gefässe eines Hingerichteten wenige Stunden nach dem Tode zu untersuchen. Im ersten Falle injicirte *Br.* ein halbes Pfund seines eigenen, durch Aderlass gewonnenen Blutes, nachdem es geschlagen und arteriell geworden war, in die Art. radialis. Es waren 11 Stunden seit der Hinrichtung verflossen, und die Todtenstarre war bereits seit einiger Zeit vorhanden. Das Blut, welches hellroth gefärbt eingespritzt wurde, floss aus den durchschnittenen Armgefässen mit deutlich venöser Farbe wieder aus, und zwar nicht nur nach der ersten Injection, sondern auch als wiederholt das ausgeflossene an der Luft wieder hellroth gewordene Blut von Neuem in dieselben Gefässe injicirt wurde. Ein grosser Theil der Muskeln der Hand hatten ihre Reizbarkeit wieder gewonnen, so dass sie sich auf mechanische Reizung und auf galvanische, deren Wirkungslosigkeit vor der Injection

constatirt war, contrahirten. Diese wiederhergestellte Reizbarkeit erhielt sich abnehmend mehre Stunden nach den Injectionen. Eine 27 Stunden nach der Hinrichtung von Neuem vorgenommene Injection blieb ohne alle Wirkung auf die starren Muskeln, doch floss das Blut ebenfalls dunkeler wieder ab, weniger venös aber gefärbt, als bei den ersten Injectionen.

Im zweiten Falle wurde etwa ein Pfund geschlagenen Hundebluts in die Art. brachialis des 15 Stunden vorher Hingerichteten injicirt, dessen Muskeln starr waren und auf keine Reizung mehr reagirten. Einige Minuten nachher verschwand die Starre der betreffenden Muskeln. Auf dem Arme bildete sich die sog. Gänsehaut. Etwa 1/2 Stunde nach Beginn der Injectionen hatte sich die Reizbarkeit der Muskeln wieder hergestellt und erhielt sich mehre Stunden.

An diese Versuche schliessen sich diejenigen über die Wiederherstellung der Muskel- und Nervenreizbarkeit bei Thieren. Die Wiederherstellung der Muskelreizbarkeit durch Transfusion gelingt um so leichter, je höher dieselbe vor dem Tode ist. Bei einem mageren schwachen Kaninchen trat die Starre 20 Minuten schon nach der Erstickung ein und die bald darauf vorgenommene Transfusion blieb wirkungslos; bei einem kräftigen Kaninchen trat die Starre erst 7 Stunden nach der Erstickung ein, und zwei Stunden später liess sich die Reizbarkeit wieder herstellen. *Br.* constatirte die mit der Wiederkehr der Reizbarkeit verbundene Wiederkehr der electromotorischen Wirksamkeit. So wie sich nach Unterbindung der Aorta und nahhherigem Freigeben derselben auch die verschwundene Reizbarkeit der sensiblen und motorischen Nerven wieder herstellt, so konnte auch die Fähigkeit zu Reflexen durch Transfusion, die auch dem Rückenmarke neues Blut zuführte, restituirt werden.

Br. injicirte ferner in die vier grossen Halsgefässe eines decapitirten Hundes, nachdem alle Bewegungen am Kopfe und im Gesicht aufgehört hatten und galvanische Reizung des verlängerten Marks wirkungslos geworden war, arterielles Blut und sah Bewegungen der Augen, der Gesichtsmuskeln, die ihm willkürliche (?) zu sein schienen, wieder einteten; nach Unterbrechung der Injection traten krampfhafte Bewegungen ein.

Nach seinen Versuchen bei Menschen, Hunden, Katzen, Nagern, Tauben stellt *Br.* eine Uebersicht der verschiedenen Organe zusammen, geordnet nach der Zeit, bis zu welcher sie durch Zuführung neuen Blutes ihre „Lebenseigenschaften“

wieder erhalten können, nachdem dieselben vollständig verschwunden waren. In der Reihe steht das Hirn mit der kürzesten Zeit (22 Minuten), dann folgen der Reihe nach das Rückenmark, die Blase, der Darm, der Uterus, das Herz, die Iris, die sensiblen Nerven, die motorischen Nerven, die animalen Muskeln mit der grössten Zeit 5—6 Stunden.

Brown-Séquard erzählt noch folgenden Transfusionsversuch. Ein Hund, dem der Grenzstrang in der Bauchhöhle durchschnitten war, war im Begriff an einer seit 3 Tagen bestehenden Peritonitis zu Grunde zu gehen. Das einzige noch übrige Lebenszeichen waren unregelmässige Geräusche eines Herzschlages, aber der Puls war nicht mehr zu fühlen. Verf. führte nun ein T förmiges Röhrchen in die Carotis ein, so dass die beiden Oeffnungen nach den beiden Enden der Carotis gerichtet waren und liess durch den anderen Schenkel das Blut aus der Carotis eines anderen Hundes unmittelbar in die Gefässe des Sterbenden einströmen, während die Jugularis der anderen Seite und eine Schenkelvene geöffnet wurden. Die erstere gab fast sogleich Blut, die letztere nach 20—30 Secunden. Die Transfusion dauerte 2 Minuten. Der Puls kam nach und nach wieder, und als auch künstliche Respiration $^1/_2$ Stunde lang unterhalten war, athmete das Thier selbst, frequent, aber nicht sehr kräftig. Die Sensibilität der Cornea hatte sich bald wieder eingestellt, es wurden spontane Bewegungen gemacht, das Thier erhob sich auf seine Beine. Der Puls, anfangs 110—120, sank nach einigen Stunden auf 80. Nach 4—5 Stunden wurde das Thier wieder schwächer und starb 11 Stunden nach der Transfusion. Verf. meint, es sei zu viel Blut einverleibt worden; der Erfolg würde sonst noch günstiger gewesen sein.

Als das Leben zurückrufende Momente zählt Verfasser folgende:

1) Zufluss arteriellen Blutes in die Kranzarterien des Herzens.

2) Zufluss arteriellen Blutes in die Hirngefässe.

3) Ersatz für das durch die Peritonitis und die Asphyxie (des Todeskampfes) verdorbene Blut.

4) Die künstliche Respiration.

5) Entleerung des rechten Herzens durch den Aderlass aus der Jugularis.

Künstliche Respiration vermag nach *Br.* wohl die Agonie hinauszuziehen, aber Restitution des Lebens bewirkt sie nicht. Ebensowenig erwies sich ihm die Transfusion arteriellen Blutes allein wirksam, wenn auch das Herz für einige Zeit kräf-

tiger darauf pulsirte. Transfusion in eine Vene oder allein gegen das Hirn zu ohne Eröffnung der Jugularis beschleunigt den Stillstand des Herzens durch Ueberfüllung des rechten Ventrikels. Nach Transfusion in beiden Richtungen, in die Carotis mit gleichzeitigem Aderlass, ohne künstliche Respiration, sah *Br.* das Leben für 1—3 Stunden wiederkehren.

Br. fand später bei vielen Versuchen über Transfusion, dass das zu injicirende Blut nicht warm zu sein braucht und auch faserstofffrei sein kann (was im Gegentheil als weit günstiger, sogar für das Gelingen der Transfusion schon lange bekannt ist), daher injicirt er nach einem Aderlass, defibrinirtes Blut langsam, abwechselnd in centripetaler und centrifugaler Richtung, etwas weniger als durch den Aderlass entzogen wurde. *Br.* machte die meisten seiner Versuche bei Thieren, die in Folge von Vivisectionen erkrankt dem Tode nahe waren.

Brown-Séquard fand die Angabe *Magendie's* bestätigt, dass nach der Injection von Vogelblut in das Gefässsystem eines Säugethiers die Vogelblutkörperchen sehr bald verschwinden. Einige Stunden nach der Transfusion konnte weder im Blute nach in den Capillaren verschiedener Organe eins der grösseren elliptischen Blutkörperchen aufgefunden werden, die sich nach überall zeigten, wenn die Untersuchung schon eine Viertelstunde nach der Transfusion vorgenommen wurde. Dagegen bestreitet *Br.* die Richtigkeit der Angabe, dass auch umgekehrt Säugethierblutkörper so rasch im Gefässsystem des Vogels verschwinden, da er nach der Injection von Hunde- und Kaninchenblut immer, selbst einen Monat nachher noch die runden Säugethierblutkörper fand. Doch nimmt die Zahl derselben nach und nach ab.

Richardson empfiehlt für die Transfusion vorsichtigen Zusatz von Ammoniak zu dem zu injicirenden Blut. Eine zu grosse Menge Ammoniak bewirkte die heftigsten Vergiftungserscheinungen und baldigen Tod, wie nach Strychninvergiftung.

Witting gewann das Blut von Astacus fluviatilis aus einem Einstiche am hintern Rande des Cephalothorax, aus welchem, ohne dass Druck angewendet wurde, ein wasserklarer Saft auslief. Dieser reagirte schwach alkalisch, gab mit Essigsäure einen starken Niederschlag, im Ueberschuss löslich; ebenso bewirkte Salpetersäure starke Fällung. An der Luft stehend bildet das Blut eine Gallerte, aus der beim Einschneiden eine wasserhelle eiweisshaltige Flüssigkeit ausfliesst. Die Gallerte löst sich in salpeterhaltigem Wasser zum Theil, die Lösung wird durch Essigsäure gefällt und gerinnt beim Kochen. In

Schwefelsäure löst sich die Gallerte in der Wärme mit violetter Farbe. Auch beim Kochen wird das frische Blut gallertig. Zucker und Harnsäure fanden sich nicht in dem Krebsblute.

Das aus Einschnitten in die Kiemen wohl abgetrockneter Exemplare von Unio pictorum gewonnene Blut war eine klare dünnflüssige stark alkalische Flüssigkeit, mit äusserst schwachem bläulichen Anfluge. Gerinnung trat weder beim Kochen noch bei längerem Stehen an der Luft ein, aber sofort nach dem Ausfliessen setzten sich kleine Flocken ab, während die Oberfläche mit einem glänzenden Häutchen sich überzog. Die Flocken schienen dem Fibrin zu entsprechen. Die Flüssigkeit trübte sich beim Kochen und setzte später Gerinnsel ab. Salpetersäure bewirkte flockigen Niederschlag, auch Sublimat und Gallustinctur. Verf. meint, das Muschelblut gerinne, dem Krebsblut gegenüber, deshalb nicht, weil es bedeutend ärmer an organischen Substanzen ist.

Die Zusammensetzung des Krebsblutes fand W. folgendermassen: In 100 Theilen

Wasser	90,89,
Salze	1,55,
organische Substanz	7,56.

Die Asche enthielt 72,56 % im Wasser lösliche Bestandtheile; in 100 Theilen der Asche waren:

Chlornatrium	50,10,
Kali	12,21,
Natron	4,48,
Kalkerde	16,70,
Magnesia	2,25,
Kupferoxyd	2,49,
Eisenoxyd	1,99,
Manganoxydul	Spuren
Phosphorsäure	5,48,
Schwefelsäure	3,73,
Kieselsäure	0,50.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques etc. des liquides de l'organisme. Paris 1859.

Kekulé, über den zuckerbildenden Stoff der Leber. Verhandlungen des naturhistorisch-medic. Vereins zu Heidelberg. 1858. 17. Jan.

H. Nasse, über einige Verschiedenheiten im Verhalten der Leber hungernder und gefütterter Thiere. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 75.

Poiseuille et *Lefort*, de l'existence de glycose dans l'organisme animal. Comptes rendus. I. p. 565. Gazette médicale. Nr. 31.

Dies., Note supplémentaire. Comptes rendus. I. p. 677.

A. Sanson, de l'origine du sucre dans l'économie animale. Journal de la physiologie. I. p. 244.

Poggiale, sur la formation de la matière glycogène dans l'économie animale. Rapport au nom d'une commission de Bouley, Poggiale et Longet. Journal de la physiologie. I. p. 549.

M. Schiff, in: Oversigt over det Kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandlinger o. s. v. 1857. Nr. 8. Hierzu eine briefliche Mittheilung des Verf. an den Ref.

W. Pavy, on the alleged sugar forming of the liver. Guy's hospital reports. 1858. Vol. IV. p. 291.

Ders., the influence of diet on the liver. Guy's hospital reports. 1858. Vol. IV. p. 315.

A. Moreau, Expériences relatives à la glycogène; note sur l'importance de la détermination des conditions physiologiques dans cette recherche. Gazette médicale. Nr. 19.

von Maack, zur Pathogenesis der Chlorose. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 161.

Bernard, sur une nouvelle fonction du placenta. Comptes rendus. 1859. I. p. 77.

Serres, des corps glycogéniques dans la membrane ombilicale des oiseaux. Comptes rendus. 1859. I. p. 86.

W. Kühne, Beiträge zur Lehre vom Icterus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 310.

E. Schottin, über einige künstliche Umwandlungsproducte durch die Leber. Archiv für physiologische Heilkunde. II. p. 336.

Cahours, Untersuchungen über die Aminsäuren. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CIX. p. 10.

Frerichs, Klinik der Leberkrankheiten. I. Braunschweig 1858.

F. Mosler, Untersuchungen über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle. Inauguralabhandlung. Giessen 1857. Archiv für path. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 29.

Vulpian, sur les effets des excitations produites directement sur le foie et les reins. Gazette médicale. Nr. 19.

Milz. Thymus. Nebennieren.

L. Fick, zur Mechanik der Blutbewegung in der Milz. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 8.

H. Draper, sur les modifications des globules du sang dans la rate. (New-York journal of medicine. 1858. Sept.) Journal de la physiologie I. p. 825.

A. Friedleben, die Physiologie der Thymusdrüse in Gesundheit und Krankheit. Frankfurt 1858.

Vulpian, sur les réactions propres à la substance médullaire des capsules surrénales. Gazette médicale 1858. Nr. 24.

Brown-Séquard, nouvelles recherches sur l'importance des fontions des capsules surrénales. Journal de la physiologie I. p. 160.

Philipeaux, Note sur l'extirpation succesive ou simultanée des deux capsules surrénales chez les rats albinos et les surmulots. Comptes rendus. I. p. 420.

L. Wagner, über die Addison'sche Nebennierenkrankheit. Dissertation. Giessen 1858.
G. Harley, in der Lancet. I. Nr. 8. Nr. 14. Nr. 21.

Drüsen.

Bernard, Leçons sur le propriétés physiologiques des liquides de l'organisme.
Scherer, Guanin, Bestandtheil des Pankreas. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XV. p. 388.

Muskel- und Nervengewebe.

Bernard, Leçons etc.
Strecker, Verwandlung der Fleischmilchsäure in gewöhnliche Milchsäure. Annalen der Chemie und Pharmacie. CV. p. 313.
Ders., über das Sarkin. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVII. p. 129.
Scherer, Xanthicoxyd, ein normaler Bestandtheil des thierischen Organismus. Sarkin und Hypoxanthin identisch. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 314.
Bloxam, über die Fleischflüssigkeit des Rindes. (Quart. Journ. of the Chem. Soc. 1857. Jul.) Journal für praktische Chemie. Bd. 73. p. 60.
Valentiner, über das Vorkommen des Inosits in den Muskeln von Potatoren. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Kultur. 1857. p. 177.
A. Böttcher, zur normalen und pathologischen Chemie der Muskeln. Arch. für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 392.
W. Müller, über die chemischen Bestandtheile des Gehirns. 2. Abhandlung. Annalen der Chemie und Pharmacie. CIV. p. 361.

Staedeler und *Frerichs*, über das Vorkommen von Harnstoff, Taurin und Scyllit in den Organen der Plagiostomen. Journal für praktische Chemie. Bd. 73. p. 46.
Staedeler, weitere Beobachtungen über das Vorkommen von Harnstoff in den Organen der Plagiostomen. Journal für praktische Chemie. Bd. 76. p. 58.

Knochen.

F. v. Recklinghausen, die mineralischen Bestandtheile junger Menschenknochen. Arch. für patholog. Anatomie u. Physiologie XIV. p. 466.
H. Müller, über die Entwicklung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rachitischer Knochen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IX. p. 147.
A. Friedleben, die Physiologie der Thymusdrüse.
Budge, über die Ernährung der Knochen. Deutsche Klinik. 1858. Nr. 41.
L. Fick, neue Untersuchungen über die Ursache der Knochenformen. Marburg 1859.
R. Virchow, Knochenwachsthum und Schädelformen mit besonderer Rücksicht auf Cretinismus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 323.
L. Oller, de la production artificielle des os au moyen du déplacement et de la transplantation du périoste. Comptes rendus. II. p. 905.

Anhang.

A. v. Bezold, das chemische Skelet der Wirbelthiere. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. IX. p. 240.

G. Rose, über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde. Berichte der Akademie der Wissensch. zu Berlin. 1858. p. 341.

F. Hoppe, über das Verhalten der Substanzen des Auges im polarisirten Lichte. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 102.

C. Köhnhorn, de cataracta. Dissertation. Greifswald 1858.

Boedecker, über die Quantitätsbestimmung des Albumins in dessen Lösungen durch Wägung und Titrirung. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 320.

L. Radlkofer, über die wahre Natur der Dotterplättchen. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. IX. p. 529.

O. Maschke, über eine krystallisirte Caseinverbindung. Journal für praktische Chemie. Bd. 74. p. 436.

F. Hoppe, über die circumpolarisirende Eigenschaft der Gallensubstanzen und ihrer Zersetzungsproducte. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XV. p. 126.

Staedeler, ein einfaches Verfahren zur Darstellung von krystallisirter Galle. Journal für praktische Chemie. Bd. 72. p. 257.

H. Schiff, Bildung von Vivianit im lebenden Thierkörper. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 108. Untersuchungen zur Naturlehre. IV. p. 87. V. p. 91.

Schlossberger, die Bildung des Weiss- und Blaueisensteins im Thierkörper. Archiv für wissenschaftl. Heilkunde IV. p. 121.

Respiration.

E. Fernet, du rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration. Thèse. Paris 1858. Annales des sciences nat. IV. T. VIII. p. 125.

W. Müller, Beiträge zur Theorie der Respiration. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 257.

E. Wiederhold, die Ausscheidung fester Stoffe durch die Lungen. Deutsche Klinik. 1858. Nr. 18.

G. Valentin, über Athmen nach Unterdrückung der Hautausdünstung und die belebenden Wirkungen höherer Wärmegrade. Archiv für physiologische Heilkunde. II. p. 433.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme.

Demarquay und *Leconte*, über das Verhalten verschiedener Gase nach ihrer Injection in das Zellgewebe und in die serösen Höhlen. (L'union Nr. 44) Schmidt's Jahrbücher Bd. 99. 279.

Vulpian, Observations physiologiques faites sur des animaux empoisonés par le curare et soumis à la respiration artificielle. Gazette médicale. Nr. 27.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Brown-Séquard, sur des faits qui semblent montrer que plusieurs kilogrammes de fibrine se forment et se transforment chaque jour dans le corps de l'homme. Journal de la physiologie. I. p. 298.

Hammond, über die Injection von Harnstoff und anderen Substanzen in das Blut. (American med. chir. review II. p. 287) Uebersetzt im Archiv für wissenschaftliche Heilkunde IV. p. 97. Schmidt's Jahrbücher Bd. 99. p. 278.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme.

von Maack, zur Genesis der Hippursäure im Organismus. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 159.

W. Hallwachs, über den Uebergang der Bernsteinsäure in den Harn. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 160.

G. Kerner, über das physiologische Verhalten der Benzoesäure. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. III. p. 616.

W. Kühne, Beiträge zur Lehre vom Icterus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 310.

Frerichs, Klinik der Leberkrankheiten. I. Braunschweig 1858.

F. Hoppe, Nachweis der Gallensäure im Harn bei Icterus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 101.

C. Neubauer, über die Oxydation des Leucins und einiger Glieder der Säurereihe Cn Hn O4 durch übermangansaures Kali. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 59.

Ders., über Oxalsäurebildung. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 1.

C. E. Berg, de nonnullarum materiarum in urinam transitu disquisitiones. Dissertation. Dorpat 1858.

Rochleder, über Albumin und analoge Stoffe. Sitzungsberichte der k. k. Akademie d. W. zu Wien. Bd. 24. p. 38.

Ders., über das Albumin der Hühnereier. Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. W. zu Wien. 30. Bd. p. 166.

E. v. Gorup-Besanez, über die Einwirkung des Ozons auf organische Verbindungen. Wissenschaftliche Mittheilungen der physik.-medicinischen Societät zu Erlangen. I. p. 13.

A. Strecker, über die Verwandlung des Guanins in Xanthin. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 141.

V. Metzinsky, über die Hypochlorite, Hyposulfite und die Benzoesäure in ihrem Einfluss auf den Stoffwechsel. Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. Nr. 41.

Ders., über die im Blute der Diabetiker herrschende Oxydation. Wiener medicinische Wochenschrift Nr. 32.

L. Rosenstein, über den Einfluss einiger Getränke auf die Kochsalz- Harnstoff- und Zuckerausscheidung im Harn bei Diabetes mellitus mit Rücksicht auf Körpertemperatur. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 462.

Griesinger, Studien über Diabetes. Archiv für physiologische Heilkunde. III. p. 1.

H. Vohl, über das Auftreten des Inosits im Harn bei Nierenkrankheiten und die Verwandlung des Diabetes mellitus in Diabetes inositus. Archiv für physiologische Heilkunde. II. p. 410.

Milch.

C. Brunner, Prüfung der Milch. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1857. p. 129.

F. Hoppe, Bestimmung des Milchzuckergehalts der Milch mittelst des Soleil-Ventzke'schen Polarisationsapparates. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 276.

Monier, nouvelle méthode pour l'analyse du lait au moyen de liqueurs titrées. Comptes rendus I. p. 236.

Ders., analyse du lait au moyen d'une seule liqueur titrée. Comptes rendus I. p. 425.

Schlossberger, menschliche Milch von ganz enormen Fettgehalt. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 64.

H. v. Stransky-Greiffenfels, die Muttermilch. Dissertation. München 1858.

Filhol et *Joly*, analyses du lait de brebis appartenant à différentes races. Comptes rendus. II. p. 1013.

Pignatari, recherches et considérations sur l'origine du sucre de lait. Gazette médicale. Nr. 26.

Bernard, leçons sur les propriétes physiologiques des liquides de l'organisme.

Hautsecrete.

Virchow, fettige Degeneration der Schweissdrüsen. Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 288.

W. Munz, über neue eigenthühmliche Drüsen am Cornealrande und über den Bau des Limbus conjunctivae. Nebst einer Bemerkung von *G. Meissner*. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 122.

Harn.

Neubauer und *Vogel*, Anleitung zur qualitativen Analyse des Harns. 3. Auflage. 1858.

A. Hill-Hassall, the urine in health and disease, or a simple explanation of the physical properties composition and use of the urine, of the functions of the kidney and of the treatment of urinary disorders. London 1858.

G. Kerner, über das physiologische Verhalten der Benzoesäure. Archiv für wissenschaftl. Heilkunde. III. p. 616.

W. Hallwachs, über den Uebergang der Bernsteinsäure in den Harn. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 160.

H. Ranke, Beobachtungen und Versuche über die Ausscheidung der Harnsäure beim Menschen. München 1858.

Hammond, über die Ausscheidung der Phosphorsäure durch die Nieren. Uebersetzt in Archiv für wissenschaftliche Heilkunde IV. p. 108.

J. v. Liebig, über Kreatin und Kynurensäure im Hundeharn. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 354.

Kraut, über den Harn der Kühe bei Weidegang. Henneberg's Journal für Landwirthschaft. 6. Jahrg. p. 483.

G. Staedeler, Abscheidung der Harnsäure. Journal für praktische Chemie. Bd. 73. p. 52.

H. Schiff, zur Nachweisung der Harnsäure. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVIII. p. 65.

L. v. Babo und *G. Meissner*, über das Verhalten der Harnsäure zu der Fehling'schen Kupferlösung. Zeitschrift für rationelle Medicin. II. p. 321.

E. Brücke, über die reducirenden Eigenschaften des Harns gesunder Menschen. Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXVIII. p. 568.

Ders., über das Vorkommen von Zucker im Harn gesunder Menschen. Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXIX. p. 346.

Ders., über Harnzuckerproben. Zeitschrift d. k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1858. Nr. 38.

Ders., über die Glycosurie der Wöchnerinnen. Wiener medicin. Wochenschrift. Nr. 19. 20.
E. Neuschler, über optische Harnzuckerbestimmung. Archiv für physiol. Heilkunde. II. p. 401.
H. Fehling, die quantitative Bestimmung von Zucker. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 75.
Poiseuille, détermination à l'aide de la fermentation de faibles quantités de glycose contenus dans les liquides de très petit volume. Comptes rendus. II. p. 906.
Ders., note additionelle. Comptes rendus II. p. 1058.
E. Mulder, Indigo als Reagens auf Trauben- und Fruchtzucker. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 44.
J. Löwenthal, empfindliches Reagens auf Traubenzucker. Journal für praktische Chemie. Bd. 73. p. 71.
Neubauer, Beiträge zur Harnanalyse. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde IV. p. 228. p. 245.
Pincus, Maassanalytische Bestimmung der Phosphorsäure durch essigsaures Uranoxyd. Journal für praktische Chemie. Bd. 76. p. 104.
Fl. Heller, über das Hämatin und dessen Ausmittlung. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1858. Nr. 47. 48.
Schunk, über das Vorkommen des Indigblaus im Urin. Journal für praktische Chemie. Bd. 75. p. 376. Siehe den Bericht 1857.
Klinger, über die Säuren des diabetischen Harns. Annalen der Chemie und Pharmacie. CVI. p. 18.
C. E. Isaacs, recherches sur la structure et la physiologie du rein. Journal de la physiologie. I p. 577. (Uebersetzt aus Transactions of the New-York academy of medicine. I.)
Ders., sur la fonction des corpuscules de Malpighi du rein. Journal de la physiologie I. p. 377. (Uebersetzt aus Transactions of the New-York academy of medicine. I.)
R. Hartner, Beiträge zur Physiologie der Harnabsonderung. Erlangen 1858.

Transsudate.

H. Redenbacher, über die Zusammensetzung hydropischer Transsudate bei Lebercirrhose. Dissertation. Augsburg 1858.
F. Gannal, mémoire sur l'hydropisine nouvelle matière albuminoide confondue jusqu'à ce jour avec l'albumine. Gazette médicale. Nr. 24.

Leber.

Bernard bespricht (Leç. II. Nr. IV) die Frage über die Zuckerbildung in der Leber, nebst den bekannten Einwänden und Gegen-Einwänden; beschreibt einen Apparat zum Auswaschen der Leber und die Darstellung der glycogenen Substanz mit Reinigung durch Thierkohle.

Kekulé stellte die glycogene Substanz genau nach *Bernard's* Vorschrift dar und fand diese Methode sehr zweckmässig, namentlich überzeugte er sich auch, dass beim Kochen des Glycogens mit nur einigermaassen concentrirter Kalilauge dasselbe leicht von stickstoffhaltigen Substanzen vollständig zu befreien ist. Dagegen hält das so dargestellte Glycogen eine geringe

Menge wesentlich aus Kalksalzen bestehender Asche sehr hartnäckig zurück, während das nach *Lehmann*'s Vorschrift dargestellte Glycogen fast aschenfrei ist. Durch wiederholtes Lösen in starker Essigsäure oder kalter verdünnter Salpetersäure und Fällen mit Alkohol kann der Aschengehalt sehr vermindert werden. *K.* bestätigte die Angaben *Bernard*'s, *Hensen*'s und *Pelouze*'s über die Eigenschaften des Glycogens. Durch Jod wird es violett oder meistens rothbraun, ähnlich dem Ferrocyankupfer gefärbt. Die Analyse ergab die Formel $C_{12}\ H_{10}\ O_{10}$. Im Mittel aus zwei Versuchen betrug die Menge des Glycogens in der Kaninchenleber 2 %.

Auch *Nasse* hat *Bernard*'s Angaben über das Glycogen im Wesentlichen bestätigt gefunden. Er macht darauf aufmerksam, dass die bei der Jodreaction auftretende Farbe im günstigsten Falle zwar violett, immer aber doch wenig intensiv sei gegenüber der Färbung des Stärkemehls bei gleicher Menge. *N.* vermuthet, dass entweder das Leberamylum nicht identisch sei mit hydratisirtem Stärkemehl, oder dass in der gewonnenen Substanz ausser Amylum noch ein durch Jod nicht blaugefärbtes Kohlenhydrat enthalten sei. Verf. erinnert dabei an die im Bericht 1857. p. 257 erwähnte Angabe *Hensen*'s.

Nasse fand die Angaben *Schiff*'s über den mikroskopischen Nachweis des Glycogens in den Leberzellen bei Säugethieren im Wesentlichen bestätigt. Die Leberzellen waren nach Aufnahme fettloser Nahrung stärker granulirt, als beim Hungern, wurden bei Jodzusatz dunkler, braunroth, in's Olivenfarbige spielend. Blaue oder violette Färbung einzelner Körnchen beobachtete *N.* nicht.

Poiseuille und *Lefort* hielten es mit Rücksicht auf die mancherlei Controversen für gut, eine Untersuchung über die Zuckerfrage ab ovo zu beginnen. Sie theilen folgende Ergebnisse mit. Bei Fischen des süssen und salzigen Wassers fanden sie in der Leber 0,484 bis 1,5 % Zucker; andere Eingeweide und die Muskeln enthielten keinen Zucker. Bei Fröschen fand sich auch nur in der Leber Zucker, und zwar 0,315 bis 0,632 %; ebenso bei Vögeln, in der Leber bis zu 2,164 %; endlich das gleiche Resultat bei verschiedenen Säugethieren. Es kamen unter den untersuchten Thieren auch solche vor, die keinen Zucker in der Leber erkennen liessen. Im Muskelfleisch der Pferde, von Hammeln, Kälbern, Rindern, Schweinen wurden öfters sehr kleine Mengen Zuckers gefunden, einige Milligrammes auf 100.

Ein Hund, der seit einem Monat mit Pferdefleisch ernährt worden war, bot, nachdem er 60 Stunden nüchtern war, in der Leber 1,487 % Zucker dar, in der Lymphe des Ductus thoracicus 0,141 %, im Blut der Lebervenen 0,821 %; keinen Zucker in den übrigen Blutgefässen, in den übrigen Eingeweiden. Da im Darm sich gleichfalls kein Zucker fand, so schliessen die Verff., dass der Zucker im Ductus thoracicus von der Leber stamme. Das gleiche Resultat wurde bei zwei anderen Hunden erhalten. Ein Pferd in der Verdauung von Hafer begriffen hatte in der Leber 2,292 % Zucker, im Blut der Lebervenen 1,128 %, im Chylus 0,222 %, in der Lymphe vom Kopf und Hals 0,442 %, im Blut der Carotis 0,069 %, im Blut der Jugularis 0,065 %, im Blut der Cava inferior unterhalb der Leber 0,057 %; endlich fanden die Verff. in der Synovia 0,142 % Zucker und Spuren in den Muskeln: in allen übrigen Organen dagegen keinen Zucker. Ein in Verdauung begriffener Hund zeigte ein ganz ähnliches (nicht näher angegebenes) Verhalten; auch hier Zucker in den Muskeln. Die Deutung, welche die Verff. diesen Beobachtungen geben, ist die von *Bernard* hingestellte, und sie betrachten die Leber als die einzige Quelle des Zuckers im Organismus, indem sie namentlich gegen die Annahme einer Zuckerquelle im Darm darauf aufmerksam machen, dass sie den Zuckergehalt der Lymphe stets grösser fanden, als den des Chylus. In dieser Beziehung berichten die Verff. noch nachträglich, dass sie bei einem in Verdauung begriffenen Stier gleichzeitig Chylus aus einem Mesenterialgefässe und Lymphe aus einem Halsgefässe sammelten. Die Lymphe enthielt 0,266 % Zucker, der Chylus nur 0,123 %, Blut der Carotis 0,073 %.

Sanson hat von Neuem die Versuche mitgetheilt in denen er Dextrin (gegen welche Bezeichnung *Nasse* mit Recht Bedenken erhebt, weil Dextrin Kupferoxyd reducirt, Glycogen als solches nicht) nicht nur in der Leber, sondern auch in anderen drüsigen Organen, im Blute, auch der Vena portae, und in den Muskeln fand (s. d. vor. Ber p. 259). Derselbe leitet, wie bekannt, dieses Dextrin überall von der Nahrung direct ab und behauptet die Identität der *Bernard*'schen glycogenen Substanz, die *E. Pelouze* analysirte, mit vegetabilischem Dextrin.

Wie schon im vorigen Berichte p. 262 bemerkt, stimmen die Angaben *Sanson*'s nahezu überein mit *Figuier*'s Angaben (mit Bezug auf eine a. a. O. gemachte Bemerkung ist hervorzuheben, dass auch Dextrin das Kupferoxyd reducirt), der das, was *Sanson* Dextrin im Blute nennt, als einen nicht

unmittelbar gährungsfähigen Zucker bezeichnet hatte. Während *Delore* und *Chauveau* die Gährungsfähigkeit dieser Substanz unmittelbar behaupten (s. d. vor. Ber. p. 261), bestätigt *Sanson* speciell die Angabe *Figuier's*, dass jene Substanz, eben sein Dextrin, zuvor mit verdünnter Säure müsse behandelt werden, oder Zeit haben müsse, durch einen im Blut selbst befindlichen Fermentkörper in Zucker verwandelt zu werden, um in Alkoholgährung überzugehen. Zwischen der vierten und achten Stunde, nachdem frisches Blut der Luft bei gewöhnlicher Temperatur ausgesetzt ist, soll die Gegenwart von Zucker deutlich werden.

Bei der Temperatur des Blutes im lebenden Körper geht die Bildung von Zucker rascher vor sich. Dass die Leber sich reicher an Zucker finde, oder dass die Umwandlung des Dextrins in Zucker lebhafter daselbst, als in anderen Organen, vor sich gehe, sei darauf zurückzuführen, dass das Blut in der Leber längere Zeit, als in anderen Organen, verweile.

Gegen diese Versuche und Ansichten *Sanson's* wird *Bernard's* Lehre in ihren wesentlichen Zügen vertheidigt durch *Poggiale*, welcher die Resultate einer auf Veranlassung der Académie de médicine mit *Longet* und *Bouley* unternommenen Reihe von Controlversuchen mittheilt.

In Betreff der Angabe *Sanson's*, dass nicht nur die Leber, sondern auch andere Organe, Milz, Lungen, Nieren, so wie das Blut die glycogène Substanz enthalten, wird die Beobachtung mitgetheilt, dass bei der von *Sanson* angewendeten Methode, diese Substanz darzustellen, nicht präexistirende glycogène Substanz in geringer Menge aus eiweissartiger Substanz entstehe. Bei der Einwirkung nämlich von kaustischem Kali auf Eiweisskörper in höherer Temperatur entstehe, giebt *Poggiale* an, eine unter Einwirkung verdünnter Schwefelsäure in gährungsfähigen Zucker übergehende Substanz, und wenn dieselbe sich nicht finde, so habe das Kali dieselbe schon wieder völlig zerstört. *Sanson* hatte in der That das von *Bernard* zuerst angegebene Verfahren zur Darstellung der glycogenen Substanz aus der Leber angewendet, ein Verfahren, welches *Poggiale* verwirft, indem er das später von *Bernard* angegebene (s. d. vor. Ber. p. 256), nämlich Ausfällung der glycogenen Substanz aus dem Leberdecoct durch Essigsäure, empfiehlt. (Es mag erinnert werden, dass schon *E. Pelouze* gegen *Sanson* eingewendet hatte, derselbe habe aus den Muskeln u. s. w. nur eine der glycogenen Substanz der Leber ähnliche Substanz dargestellt, die auch *Hensen* beobachtet hatte [s. d. vor. Ber. p. 265]; neu aber würde

die Angabe *Poggiale's* sein, dass diese Substanz in der That sich in Zucker verwandeln könne. Leider wurde diese Beobachtung nicht weiter verfolgt, und *P.* giebt nur an, man solle, um Zucker in grösserer Menge aus Eiweisskörpern zu erhalten, kaustisches Kali in gewisser Menge und unter Abschluss des Luftzutritts auf dieselben einwirken lassen).

Mehrfach wurden sorgfältige Untersuchungen verschiedener Organe angestellt bei ausschliesslich mit Fleisch ernährten Hunden: in der Leber fand sich jedes Mal die glycogene Substanz (durch Essigsäure ausgefällt), während in den Muskeln, in den Lungen, in der Milz, im Blute, ebenso behandelt, Nichts davon aufzufinden war. Im Fleische von Schlachtvieh fand sich unter vielen Fällen ein Mal glycogene Substanz, und bei weiteren Untersuchungen zeigte sich, dass die Organe herbivorer Thiere überhaupt zuweilen, besonders aber die Organe des Pferdes, glycogene Substanz enthalten, wie *Sanson* es als Regel hinstellen will. Die Bedingung, unter welcher die glycogene Substanz sich durch den ganzen Organismus verbreitet, ist Reichthum der Nahrung an Amylaceen. Kaninchen, die mit an Amylum armen Substanzen (Rüben und Luzerne) ernährt waren, hatten nur in der Leber glycogene Substanz; andere dagegen, die Getraide erhalten hatten, boten dieselbe auch im Blute und anderen Geweben dar, immer aber in geringerer Menge, als in der Leber. Auch mit Hafer gefütterte Pferde hatten glycogene Substanz in anderen Organen. (Vergl. hierzu unten Angaben von *Nasse*).

Endlich theilt *Poggiale* auch noch die Resultate einiger Versuche mit, die *Sanson* selbst in Gegenwart obengenannter Commission anstellte. Rindfleisch wurde durch Ausfällen des wässrigen Decocts auf glycogene Substanz geprüft; es wurde nichts gefällt. Dasselbe Decoct wurde, nachdem es mit Speichel versetzt war, durch Zusatz von Hefe auf Zucker geprüft, gleichfalls mit negativem Resultat. Ebenso fiel ein Versuch mit dem Fleische eines mit Rüben und Luzerne gefütterten Kaninchens aus. In dem Fleischdecoct eines Hammels konnte ebenfalls keine Zuckerbildung angeregt werden, und obwohl Essigsäure eine weisse Fällung verursachte, erwies sich doch dieser Niederschlag nicht als glycogene Substanz. Diese Versuche *Sanson's* widerlegen also seine eigenen früheren Angaben.

Nasse verglich das relative Gewicht der Leber (einschliesslich der Galle) bei Kaninchen, die 42—43 Stunden gehungert hatten und bei solchen die nicht gehungert hatten. (Der Inhalt des Magens und Darmkanals wurde in Abzug gebracht.)

Der Tod wurde durch Strychnin oder Blausäure bewirkt. Das Lebergewicht bei gefütterten Thieren betrug im Mittel 43,53 p. mille des Körpergewichts; bei hungernden nur 35,12 p. m. Bei Abrechnung der Galle würde die Differenz noch etwas grösser ausgefallen sein. Die Leber der gefütterten Thiere enthielt stets Zucker; die Art des Futters, ob reich an Stärkemehl oder nicht, schien keinen Unterschied im Zuckergehalt der Leber zu bedingen. Zwei trächtige Kaninchen, besonders eines dem Werfen nahe, hatten sehr viel Leberzucker. Bei fünf quantitativen Bestimmungen erhielt *N.* als Maximum 1,5 Grm. Zucker aus der Kaninchenleber, 0,5 Grm. als Minimum, als Mittel auf das Lebergewicht berechnet 2,1 %. *Moos* (vergl. unten) erhielt als Mittel 1,792 Grm. Zucker aus der Kaninchenleber, für 1 Kilogrm. Körpergewicht 1,4 Grm. — Nach 42 — 43 stündigem Hungern war der Leberzucker nicht in allen Fällen ganz verschwunden, doch betrug die Menge immer viel weniger, als bei gefütterten Thieren. Eine dritte Reihe von Kaninchen war während der Abstinenz oder auch nach Fütterung krankhaft (nicht an Gift) gestorben: diese hatten nie eine Spur von Leberzucker. Häufig wurde dabei stärker saure Reaction des Leberextracts beobachtet. Die Thiere, welche vom Hungern am wenigsten afficirt waren, deren Athemfrequenz nicht unter 80 gesunken war, hatten die relativ grösste Leberzuckermenge. Auch das Leberamylum fehlte bei den hungernden Thieren, auch wenn die Leber noch Zucker enthielt; in einem Ausnahmefall war das Thier vom Fasten auch übrigens wenig afficirt. Das Glycogen verschwindet beim Hungern früher, als der Zucker.

Nach *Schiff's* Beobachtungen dauert die Bildung des im Blute enthaltenen Ferments, welches das Leberamylum in Zucker, nach *S.* in wahren Traubenzucker verwandelt, auch bei Krankheiten fort, die die Bildung des Leberamylums aufheben. Frösche können länger als ein Jahr ohne Ferment anscheinend gesund und kräftig erhalten werden, wenn man sie im Winter ausgräbt und im Frühling nicht sehr reichlich füttert und sie im Dunkeln aufbewahrt (vergl. den Bericht 1857. p. 258). Die Thiere begatten sich dann, legen Eier, aber die Farbe ihrer Leber ändert sich nicht, und diese enthält keine Spur von Zucker, ist aber ganz angefüllt mit Leberamylum. Die Thiere haben dabei ihre normale Wärme, sind ganz gesund, ohne alle Zuckerbildung, der *S.* daher nicht die von *Bernard* beanspruchte Wichtigkeit zuschreiben kann. Doch hält auch *S.* nichts destoweniger die Zuckerbildung in der Leber für einen bedeutenden Factor im Stoff-

wechsel, denn Kaninchen und Eichhörnchen schicken in etwa 80 Stunden so viel Zucker in die Lebervenen, wie das Gewicht der Leber selbst beträgt, eine Schätzung, die eher noch hinter der Wahrheit zurückbleibt.

Die Zuckerbildung in der Leber nach dem Tode bestätigte *Schiff* auch bei einem Hingerichteten. Der Zuckergehalt der Froschleber kann nach dem Tode zu 6—7 % des Lebergewichts anwachsen. Während bei allen Thieren der Zuckergehalt der Leber unmittelbar nach dem Tode sehr variirt, ist das Maximum, welches er später erreicht, eine für jede Species ziemlich constante Grösse.

Pavy hat Versuche mitgetheilt, deren Resultate ihn nöthigen, der Lehre von der Zuckerbildung in der Leber während des Lebens entgegenzutreten und dagegen die Ansicht aufzustellen, dass in den Leberzellen eine Substanz enthalten ist, resp. gebildet wird, die nur sehr leicht und rasch nach dem Tode und unter gewissen abnormen Bedingungen in Zucker sich verwandelt, nicht aber während des Lebens unter normalen Verhältnissen. *P.* giebt an, dass, wenn er Blut aus dem rechten Herzen mittelst Catheters durch die V. jugularis vom lebenden Thiere nahm, nur die kleinsten Spuren von Zucker mit Hülfe der Barreswil'schen Probe zu entdecken waren. Das Thier muss, wenn dies Resultat erhalten werden soll, während der Operation möglichst ruhig sein, und besonders sollen Respirationsstörungen und Compression der Leber vermieden werden. Bei einem Versuche ereignete es sich, dass das rechte Herz verletzt wurde, und Blut in's Pericardium sich ergoss: während das mit dem Catheter erhaltene Blut kaum Spuren von Zucker erkennen liess, erhielt *P.* mit dem aus dem Pericardium nach dem Tode genommenen Blute, auf dieselbe Weise nach der Gerinnung untersucht, starke Reduction des Kupferoxyds. Nach derselben Methode, deren sich *Bernard* zu quantitativen Bestimmungen des Zuckergehalts der Leber u. s. w. bediente, fand *P.* im Blute des rechten Herzens, von lebenden Hunden genommen, nur 0,047—0,073 % Zucker. Wurde sofort nach dem Tode die Herzbasis unterbunden, so soll das Blut des rechten Herzens ebenfalls nur solche geringe Mengen Zuckers enthalten haben.

Dass Bildung von Zucker in der Leber nach dem Tode stattfindet, ist nach den Angaben *Bernard's* u. A. schon bekannt: einige Versuche *Pavy's* bestätigen dieselben. Derselbe injicirte bei einem Hunde sofort nach dem Tode eine Lösung von schwefelsaurem Natron, bis das Blut aus den Gefässen möglichst ausgewaschen war. Das Lebergewebe zeigte dann

einen beträchtlich geringeren Zuckergehalt, als sonst gefunden wird; nach Verlauf einiger Stunden aber hatte der Zuckergehalt zugenommen. Wurde bei Hunden Kalilösung sogleich nach dem Tode in die Lebergefässe injicirt, so fand sich gar kein Zucker im Lebergewebe und im Blute. Wurde die Kalilösung von der einen Hälfte der Leber abgehalten, so zeigte diese Hälfte den gewöhnlichen Zuckergehalt, während die injicirte Hälfte keinen Zucker enthielt. Liess *P.* aber die Leber erst einige Minuten nach dem Tode liegen, bevor er Kali injicirte, so fand er nach der Injection Zucker. Bei allen Versuchen diente die Barreswil'sche Probe, doch wurden bei den letztgenannten Versuchen auch Bestimmungen mit der Gährungsprobe vorgenommen. *Pavy* schliesst aus obigen Ergebnissen, dass die Zuckerbildung eine sehr rasch eintretende Leichenerscheinung sei, deren Eintreten durch Kali verhindert werde, so wie auch durch Säure, (nach Injectionsversuchen mit Citronensäure). Niedere Temperatur hemmt ebenfalls diese Zuckerbildung nach dem Tode: wurde eine frische Leber mit einer Kältemischung umgeben, so waren nach einiger Zeit die äusseren Partien frei von Zucker, während weiter im Innern etwas Zucker entstanden war. So behauptet *P.* nun auch weiter, dass, wenn der Tod des Thieres unter Temperaturabnahme erfolgt, wie nach Rückenmarksdurchschneidungen in gewissen Versuchen *Bernard's*, die auch *Pavy* wiederholte, deshalb weniger Zucker, als gewöhnlich in der Leber gefunden werde, weil die Bildung desselben nach dem Tode bei niederer Temperatur langsamer erfolge. Eine solche Leber zeigte Zunahme des Zuckergehalts, nachdem sie in die Wärme gelegt worden war; ein Kaninchen mit durchschnittenem Halsmark wurde in höhere Temperatur gebracht und dann plötzlich getödtet: die Leber enthielt viel Zucker. Versuche, in denen Thiere noch auf andere Arten bewirkter beträchtlicher Temperaturabnahme getödtet wurden, ergaben dasselbe Resultat.

Die unter Umständen so leicht in Zucker übergehende Substanz ist in den Leberzellen enthalten und gelangt unter normalen Verhältnissen während des Lebens gar nicht in das Blut; denn im Blute geht, so lehrt *Pavy*, die Verwandlung in Zucker sofort vor sich; Alles, was Circulationstörungen in der Leber verursacht, wobei jene Substanz in's Blut gelangt, hat Zuckergehalt des Blutes zur Folge. So hofft *P.* eine Erklärung des Diabetes anbahnen zu können.

Die Bezeichnung „glycogene Substanz" findet *Pavy* nach der so eben vorgetragenen Ansicht nicht mehr zulässig, da ja

die Zuckerbildung kein physiologischer Vorgang sei. Den Namen „Bernardine“ möchte *P.* vorschlagen, wenn er nicht der Analogie halber dem Namen „Hepatine“ glaubte den Vorzug geben zu müssen.

Die Menge des Hepatins in der Leber fand *Pavy* in hohem Maasse abhängig von der Diät und in Folge davon das Lebergewicht sehr verschieden. Nach vegetabilischer Diät oder nach animalischer Diät mit Beimischung von Zucker wurde die Leber der Hunde bedeutend schwerer gefunden, als nach rein animalischer Diät. Im Mittel von 11 Fällen betrug das Gewicht der Leber von Hunden nach rein animalischer Diät $^1/_{28}$ des Körpergewichts; und die Menge des Hepatins (verunreinigt) betrug durchschnittlich 6,97 %. Bei vegetabilischer Diät war das Lebergewicht durchschnittlich $^1/_{15}$ des Körpergewichts und der Hepatingehalt betrug 17,28 %. Als der animalischen Diät der Hunde Rohrzucker beigemischt wurde, war das Gewicht der Leber gleich dem nach vegetabilischer Diät, und der Hepatingehalt betrug im Mittel 14,5 %.

Zur quantitativen Bestimmung des Hepatins wurde die Leber zerhackt mit Kali gekocht und das Hepatin mit Alkohol gefällt. Der so erhaltene Stoff ist nichts weniger als rein, und jene Zahlen sollen nur eine relative Bedeutung haben. Bei dem grösseren Hepatingehalt war die Leber weicher, als nach rein animalischer Diät, die Galle blasser gelb. Aus einigen nicht genauen Versuchen möchte *Pavy* schliessen, dass bei der Entstehung von Zucker aus dem Hepatin auf 1 Theil Zucker $1^1/_2$ Theile Hepatin verbraucht werden.

Bernard bespricht die im Bericht 1856, p. 229 erwähnten Versuche *Oré*'s über die Folgen der Obliteration der Vena portarum, und knüpft daran die Angabe, dass, so wie die Gallenbereitung nicht unterbrochen sei, nach Abschluss der Pfortader, auch die Zuckerbildung fortfahre. (Leç. Vol. II. Nro. VIII.)

Nasse bespricht das Verfahren, Blut auf Zucker zu prüfen, hinsichtlich dessen auf das Original verwiesen wird. —

Was sonst über Zuckerproben im verflossenen Jahre beigebracht wurde, ist sämmtlich unter „Harn“ berichtet, da das meiste des Dahingehörigen sich auf Nachweis des Zuckers im Harn bezieht.

Moreau macht mit Bezug auf einige Untersuchungen über den Zuckergehalt der Lebervenen besonders darauf aufmerksam, dass man den Gesundheitszustand der Thiere genau beobachten müsse.

Was über Diabetes zu berichten war, vergleiche unten unter „Oxydationen und Zersetzungen im Blute" und unter „Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem".

von Maack knüpft an den Ausspruch *Lehmann's*, dass das Hämatin eine Glycoside, eine gepaarte Zuckerverbindung sei, die Vermuthung, dass beim Mangel des Leberzuckers, bei verminderter Zuckerbildung in der Leber, auch wenn Eisen zur Hämatin-Bildung genügend vorhanden ist, die Bildung des Blutfarbstoffs nicht zu Stande komme, und daher die Neubildung farbiger Zellen aufhöre, so dass das wesentlichste Moment in der Pathogenese der Chlorose ungenügende oder mangelnde Zuckerbildung in der Leber sei. Aus der Berechtigung der Hypothese würde folgen können, dass Zufuhr von Traubenzucker die Chlorose zu heilen im Stande wäre; Verf. bemerkt in dieser Beziehung, dass im nördlichen Schleswig und in Hannover der Honig mit Erfolg, wie er selbst sich überzeugte, gegen Chlorose gebraucht wird. Es würden ferner solche Mittel, die die Leberzuckerbildung fördern, die Chlorose heilen können. Verf. erkennt im kalten Wasser ein solches Mittel, von dem *Petters* nachgewiesen habe, dass es die Zuckersecretion im Diabetes steigere (?), so wie durch dasselbe die Chlorose in Kaltwasseranstalten geheilt werde. Indem Verf. den Diabetes als vermehrte Zuckerbildung in der Leber betrachtet, möchte er Chlorose und Diabetes als die beiden Gegensätze einander gegenüber stellen.

Bernard, davon ausgehend, dass er den Beginn der Zuckerbildung in der Leber bei Embryonen erst in einem vorgeschrittenen Stadium des intrauterinen Lebens fand, untersuchte, ob nicht für die vorhergehende Zeit der Entwicklung etwa ein anderes Organ jene Function habe und fand in bestimmten Theilen der Placenta dieses die Leber anfänglich ersetzende Organ. Zuerst fand er bei Nagern, Kaninchen, Meerschweinchen, eine hauptsächlich zwischen mütterlicher und embryonaler Placenta gelegene Zellenmasse, die mit glycogener Substanz gefüllt waren. Diese Zellenschicht schien zu schwinden bei weiter vorgerückter Entwicklung des Embryos. Bei Wiederkäuern fand sich in den Cotyledonen Nichts von glycogener Substanz, dagegen erkannte *Bernard* das Analogon jener Zellen der Nager in den die innere Fläche des Amnion überziehenden Zellen, welche gegen den dritten bis vierten Monat beim Rind ihre höchste Entwicklung zu erreichen schienen, um dann zu schwinden. So lange jene Zellen vorhanden sind und functioniren, wird in der Leber noch kein Zucker gebildet, und Letzteres beginnt, wenn jene Zellen zu schwin-

den anfangen. Die Lebermassen, so nennt *B.* die betreffenden Theile, beginnen auf dem Nabelstrang mit einer scharfen von der Haut des Fötus abgesetzten Linie und entwickeln sich von da aus weiter über die innere Oberfläche des Amnion. Beim Schwund können sie fettige Degeneration eingehen. Die glycogene Substanz erkannte *B.* in den Zellen unter dem Mikroskop mit Hülfe von Jod; um sie auszuziehen, weicht *B.* das Amnion in kochendem Wasser, worauf sich die „Lebermassen" entfernen lassen, aus denen, wie aus der Leber, die Substanz dargestellt wird. Mit Jod färbt sich die glycogene Substanz weinroth, was in der Wärme verschwindet, in der Kälte wieder auftritt. Die Verwandlung in Zucker geschieht leicht. Von den Zellen mit glycogener Substanz sind einfache Epithelialzellen auf dem Amnion zu unterscheiden, welche letztere sich mit Jod (und Essigsäure) nicht roth, nur gelb färben. Bilden die Lebermassen „papillenförmige Hervorragungen", so werden die Drüsenzellen von Epithelialzellen bedeckt. Bei der Rückbildung der Drüsenzellen verschwindet ihr granulirter Inhalt und ihr Kern, oder es tritt Fett und Krystalle von oxalsaurem Kalk in ihnen auf. — Beim Hühnerembryo fand *B.* glycogene Zellen in der Wand des Dottersackes, worüber er weitere Mittheilungen verspricht.

Durch diese Mittheilungen *Bernard*'s sah sich *Serres* veranlasst, „kleine drüsenartige Körper", welche er früher beim Hühnerembryo von der 25. bis 30. Stunde der Bebrütung an im Gefässhof, auf der Membran des Dottersackes zwischen den Blutinseln gefunden hat, als das Analogon der „Lebermassen" *Bernard*'s anzusprechen. —

In den Untersuchungen *Kühne*'s über Icterus ist Mehres enthalten, was hier berichtet werden sollte, so fern es das Entstehen des Gallenfarbstoffes, die Einwirkung der Galle auf Blutkörper u. s. w. betrifft. Da aber diese Untersuchungen in innigem Zusammenhange mit anderen an einem andern Orte zu berichtenden stehen, so ist auch über jene weiter unten zu vergleichen unter „Oxydationen und Zersetzungen im Blute".

Cahours hat Glycin künstlich dargestellt. Derselbe wurde zunächst durch Aehnlichkeiten in dem Verhalten der Benzaminsäure mit dem des Glycocolls (Glycins) veranlasst, Versuche anzustellen, die diese Aehnlichkeit noch weiter bestätigten, worüber das Original nachzusehen ist. So gelangte er zu der Vermuthung, dass das Glycin das Analogon der Benzaminsäure sei, dass Glycin zur Essigsäure sich so verhalte, wie Benzaminsäure zur Benzoesäure: $C_4 H_4 O_4 — C_4 H_3 (NH_2) O_4$

(Glycin), dass Glycin gleich Acetaminsäure sei. *Cahours* versuchte die Darstellung des Glycins aus Essigsäure, indem er durch Einwirkung von Ammoniak auf Monochloressigsäure ($C_4H_3ClO_4$) das Chlor durch NH_2 vertreten lassen wollte. Dies gelang. Monochloressigsäure mit einer Lösung von Ammoniak in verdünntem Alkohol erhitzt lieferte Chlorammonium und eine in schönen Prismen krystallisirende Substanz, die sich mit Silberoxyd sowohl, wie mit Salzsäure und Salpetersäure vereinigte, und deren Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Formel des Glycins entsprach. So wie Glycin zur Essigsäure sich verhält, verhalten sich die beiden Homologen des Glycins der Formel nach, Leucin zur Capronsäure, Alanin zur Propionsäure. Hierzu ist zu vergleichen: *Kekulé*, über Bildung von Glycolsäure aus Essigsäure. Verhandl. d. naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. 1858.

Schottin versuchte es, künstlich einige chemische Umwandlungen durch Lebersubstanz (Leberzellen) einzuleiten und brachte zu dem Zweck feingeschabte, durch *Lehmann*'s Faserstoffspritze gepresste Kalbsleber in der Brütmaschine bei einer Temperatur von 30—36° C. mit den umzuwandelnden Stoffen in Berührung. Rohrzucker wurde auf diese Weise im Verlauf einiger Stunden unter Kohlensäureentwicklung in Krümelzucker verwandelt, während die ursprünglich neutrale Flüssigkeit sauer wurde. Als nach 24 bis 26 Stunden die Gasentwicklung aufhörte, war der Krümelzucker wieder verschwunden; neue Mengen Rohrzuckers wurden erst dann wieder umgewandelt, als die Säure neutralisirt worden war. Ohne Zutritt atmosphärischer Luft erfolgte die Gährung nicht. Die aus dem erst gebildeten oder von Anfang zugesetztem Krümelzucker entstehende Säure erwies sich sicher als Milchsäure. *Schottin* knüpft hieran die Vermuthung, ob vielleicht das kohlensaure Alkali der Galle von der Umwandlung einer normal in der Leber entstehenden Milchsäure abzuleiten sei.

Mit Rücksicht auf bekannte von *Lehmann* entdeckte Thatsachen brachte *Schottin* ferner Fibrin mit Leberzellen in Berührung.

Das Fibrin wurde mittelst *Lehmann*'s Spritze aus Ochsenblut dargestellt. Leucin und geringe Mengen Tyrosin fanden sich, wenn nur Fibrin und Leberzellen zusammengebracht waren. Anders aber gestaltete sich die Sache, als auch Krümelzucker hinzugefügt wurde, wobei das Mengenverhältniss ungefähr war: 30 Grm. Fibrin, 12 Grm. Leber, 1,5—2 Grm. Zucker, 500 Grm. Wasser. Zunächst trat auch hier die milchsaure Gährung ein; und ausserdem war nach Verlauf von

36—40 St. das Fibrin ganz oder theilweise (je nach den quantitativen Verhältnissen der Mischung) in eine opalisirende Flüssigkeit umgewandelt. Es war eine in ihren Reactionen mit dem Glutin übereinstimmende leimartige Substanz entstanden, die jedoch vom Glutin durch einen bedeutend geringeren Stickstoffgehalt, nämlich 10—11 %, unterschieden ist. Der Verdacht, als ob diese Substanz etwa aus dem Bindegewebe der Leber entstanden wäre, war ausgeschlossen. Beim Kochen der Substanz mit Kali wurde Leucin und Glycin nicht erhalten.

Wurden zu der Flüssigkeit, in welcher die Fibringährung noch im Gange war, einige Tropfen Oel zugesetzt, so war, nach fleissigem Umschütteln des Gemisches, im Verlauf einiger Stunden das Oel verschwunden, und später war auch die glutinartige Substanz verschwunden, statt deren Leucin aufgetreten war. Die Untersuchung, ob eine flüchtige oder fixe Fettsäure, und welche aus dem Oel entstand, führte zu keinem bestimmten Resultat.

In Bezug auf das, was *Schottin* über die Ausscheidungsformen des Leucins beibringt, muss auf das Original verwiesen werden. In jenem Factum, dass schon im Verlauf von 10—12 Stunden bei Gegenwart einer mässigen Menge Fett Leucin in so erheblicher Menge in der Brütmaschine gebildet wird, sieht *Sch.* wohl mit Recht ein unterstützendes Moment für die Ansicht, dass die in pathologisch veränderten Lebern (Verfettung) anzutreffende Leucin-Ausscheidung als eine Leichenerscheinung zu betrachten sei. — Auch aus eiweisshaltigem und gleichzeitig nicht unbedeutende Mengen Fettes enthaltenden Harn konnte *Schottin* nach Verlauf von 30 Stunden Leucin darstellen.

Frerichs stellte bei Hunden Versuche über den Einfluss fettreicher Nahrung auf die Entstehung der Fettleber an. Den Thieren wurde zunächst ein kleines Stück Leber ausgeschnitten, um den Zustand der Leberzellen zu notiren, und dann erhielten sie neben bisheriger Nahrung täglich $^1/_2$ bis 1 Unze Leberthran. Bereits nach 24 Stunden zeigten die Leberzellen Zunahme des molekulären Inhalts, nach 3 Tagen wurden zahlreiche Fetttröpfchen sichtbar, und nach 8 Tagen war die Zellenhöhle fast ganz mit grösseren und kleineren Fetttropfen ausgefüllt. In ganz frischem Zustande untersucht zeigten sich die Zellen zuletzt ansehnlich vergrössert und von feinen staubförmigen Molekeln ausgedehnt, die erst nach einiger Zeit zu Tröpfchen zusammentraten, worauf der übrige Zelleninhalt klar und durchsichtig wurde. Vergleiche hierzu die im Bericht

1857, p. 271 erwähnten Beobachtungen von *Berlin*, *Laue* und *Funke*.

Mosler stellte Versuche an über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle. Zu dem Zweck wurden Hunden Gallenfisteln angelegt. Die reine Hundegalle, wie sie bei der Operation aufgefangen wurde, enthielt kein Eiweiss, wohl aber kann sich später Eiweiss, aus dem Wundsecret und von Entzündung der Gallenblase herrührend, beimischen. Es wurde daher nur ein Kautschukröhrchen in die Fistel eingenähet, durch welches die Galle an einem eingelegten feuchten Faden herabgeleitet wurde, während das Thier während der Dauer des Versuchs fixirt war. Nachdem in die linke Schenkelvene in kleinen Pausen 135 CC. warmes Wasser injicirt worden waren, enthielt der $^1/_2$ Stunde nachher entleerte saure Harn etwas Eiweiss, dessen Menge nach einigen Stunden beträchtlich zugenommen hatte und etwa 8 Stunden nach der Injection wieder verschwand. Die Galle enthielt etwa nach $1^1/_2$ Stunden Eiweiss und diese Abscheidung dauerte noch etwa 6 Stunden, allmälig abnehmend. Die Eiweissmenge in der Galle war viel geringer, als die im Harn.

Zur Prüfung der Galle auf Zucker wurde die Galle mit basischessigsaurem Bleioxyd ausgefällt und sodann das klare Filtrat mit *Fehling*'scher Lösung geprüft, nachdem sich *M.* überzeugt hatte, dass auf diese Weise geringe Mengen künstlich zugesetzten Zuckers zu erkennen sind.

Sehr grosse Mengen von Traubenzucker müssen im Blute sein, damit Ausscheidung durch die Galle stattfindet. Als einer Hündin bis zu 10 Grm. Zucker in 30 CCm. warmen Wasser in die Jugularvene injicirt waren, fand sich noch kein Zucker im Harn und in der Galle. Nach Injection von 20 bis 40 Grm. Zucker war zwar im Harn Zucker, nicht aber in der Galle. Nach Injection von 80 Grm. Zucker in 90 CCm. Wasser in die linke Jugularvene enthielt die 4 Stunden darauf aus dem getödteten Thier genommene Blasengalle Zucker. Ebenso nach Injection von 65 Grm. Zucker in 60 CCm. Wasser in die linke Schenkelvene, worauf das Thier nach $^1/_2$ Stunde starb; so wie nach Injection von 70 Grm. in 90 CCm. in die Jugularvene, an welcher ein Aderlass von 90 CCm. gemacht worden war, in Folge dessen die Injection besser ertragen wurde.

Rohrzucker ging leichter in die Galle über (so wie auch in den Harn). Nachdem 40 Grm. Rohrzucker in 60 CCm. Wasser in die Jugularis injicirt waren, aus der vorher 60 CCm. Blut gelassen waren, enthielt die Galle nach etwa einer Stunde

eine reichlichere Menge Kupferoxyd reducirenden Zuckers, dessen Menge abnahm und schon $2^1/_2$ Stunden nachher Null geworden war. Im Harn war Zucker deutlich nachweisbar. Der Zucker in der Galle sowohl, wie im Harn reducirte die kalische Kupferlösung ohne vorher mit Säuren behandelt worden zu sein, aber die Reduction trat erst nach längerem Kochen ein, wie es *M.* auch bei im Wasser gelösten Rohrzucker beobachtete; wurde der mit basisch essigsaurem Bleioxyd ausgefällte Harn mit verdünnter Schwefelsäure zuvor gekocht, so trat dann die Reduction des Kupferoxyds wie gewöhnlich sofort ein, so dass *M.* daher annimmt, dass der in's Blut injicirte Rohrzucker unverändert in die Galle und in den Harn übergegangen war, was (für den Harn) in Uebereinstimmung mit *Bernard's* Angaben ist.

Von Jodkalium brauchte keine grosse Menge vom Darm aus einverleibt zu werden, damit dasselbe in der Galle erschien, doch verschwand es bald daraus.

Als einem Hunde eine Lösung von 6 Grm. Salpeter beigebracht worden war, enthielt die Galle nichts davon, wohl aber der Harn; ebenso, als 10 Grm. Salpeter gereicht worden waren.

Als die Hündin drei Tage lang an jedem Tage 12 Gran Kupfervitriol erhielt, war an den ersten beiden Tagen weder im Harn noch in der Galle Kupfer nachzuweisen. Dagegen am dritten Tage und am folgenden enthielten beide Secrete Kupfer, und zwar schien die Galle mehr Kupfer zu führen. Nach Darreichung von Calomel in Dosen, wie sie in der Praxis gegeben werden, in drei Tagen 25 Gran, liess sich kein Quecksilber in der Galle nachweisen, auch war keine auffallende Vermehrung der Gallensecretion eingetreten. Auch nach Darreichung grösserer Dosen, 30 Gran Calomel im Laufe von etwa 24 Stunden fand sich kein Quecksilber in der Galle. Chinin konnte auch nach grösseren Dosen in der Galle nicht aufgefunden werden. Im Harn fand sich Chinin nach Einführung grösserer Dosen. Als eine Hündin im Laufe von zwei Tagen im Ganzen ℥ii Benzoesäure erhielt, wornach der Harn hippursäurehaltig wurde, war in der Galle keine Benzoesäure aufzufinden, ebensowenig nach grösseren Gaben. Nach Darreichung von Terpenthinöl hatte die Galle einen eigenthümlichen Geruch, der indessen verschieden von dem Veilchengeruch des Harns war. Vorsichtige Destillation der Galle führte zu keinem weiteren Aufschluss.

Vulpian beschreibt sehr weitläufig, wie man sich von der Contractilität der kleinen Blutgefässe der Leber (und der Nie-

ren) bei mechanischer Reizung der Oberfläche dieser Organe überzeugen könne; glaubt aber doch auch die (ganz müssige) Frage aufwerfen zu müssen, ob diesen Organen nicht vielleicht auch eigenthümliche Contractilität (wie der Milz) zukomme.

Milz. Thymus. Nebennieren.

Fick bemerkte, dass die Verzweigungen der Milzarterie in ihrer vom Hilus aus eingestülpten Scheide so locker liegen, dass sie sich leicht darin verschieben können, während die Venen kurz und straff an das Trabekulargewebe geheftet sind, woraus Verf. folgert, dass Contractionen der Milzmuskulatur auf die Venen, so wie auf die Milzpulpa unmittelbar entleerend einwirken müssen, während die Arterien dem Druck durch Verschiebung in den weiteren Scheiden ausweichen können, so wie auch der Arterienpuls ohne directe mechanische Effecte auf die Milzpulpa ablaufen werde.

Mit sehr schwachen, oder vielmehr abgethanen Gründen will *Draper* (d. J.) wieder beweisen, dass die Milz, im Gegensatz zu der Ansicht von *Funke* u. A., ein Untergangsheerd für die Blutkörperchen sei. Er untersuchte nämlich photographische Bilder von eingetrockneten (!) Blutstropfen verschiedener Blutarten vom Frosch, und da sollen im Milzvenenblut 83 % veränderte Blutkörper, im Blut der Extremitäten nur 40 % veränderte Blutkörper sich gefunden haben.

Nach *Friedleben* wächst die Thymus von ihrer ersten Anlage im Embryo an bis zur Zeit der Pubertät; doch wird sie von der Zeit der Geburt an relativ kleiner. Von der Pubertätszeit bis zum Jünglingsalter bleibt die Thymus in ihrem Wachsthum stationär, oder beginnt in den späteren Jahren dieser Periode zu schwinden, was im Mannesalter rasche Fortschritte macht. Diesen Entwicklungsgang beobachtete Verf. beim Menschen und bei einigen Thieren, und nach eigenen und Anderer vergleichend anatomischen Beobachtungen behauptet *F.* denselben Entwicklungsgang im Allgemeinen für alle Wirbelthiere, die eine Thymus besitzen, auch für die Winterschläfer. Wie *Bischoff* beobachtete *F.* normal entwickelte Kinder und auch einen jungen Igel, bei denen die Thymus fehlte.

Gegen *Frerichs* und *Staedeler* findet *Friedleben*, dass der Thymussaft stets in den verschiedensten Stadien des embryonalen und freien Lebens, unabhängig von Nahrung und Krankheit, saure Reaction besitzt. So fand sich's bei Kälbern, beim Menschen, bei anderen Säugethieren, bei Vögeln und Amphi-

bien. Alkalische Reaction trat immer erst bei Zersetzung ein, 60 Stunden nach dem Schlachten des Kalbes bei Sommertemperatur. Ebenso bestreitet *F.* die Entwicklung von Ammoniak beim Uebergiessen der zerquetschten Drüse mit Natronlauge; geschah dies bei niederer Lufttemperatur, so mischten sich mit den Dämpfen von einem darüber gehaltenen Salzsäurestab nur Wasserdämpfe.

Beim Einäschern der gesammten Drüse wurde eine nur theilweise im Wasser lösliche Asche erhalten, die in verdünnter Salzsäure ohne Aufbrausen löslich war. Verf. bemerkt, dass *Gorup* wahrscheinlich nur den wässrigen Auszug der Thymus verbrannt habe, da er eine fast ganz im Wasser lösliche Asche erhielt. Die Analyse der anorganischen Bestandtheile der Kalbs- und Rindsthymus ergab Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Chlor, Schwefelsäure. Quantitative Bestimmungen zeigten, dass vom Embryonalzustande an die Erdphosphate in beständiger Zunahme begriffen sind während der Periode des Wachsthums, und dass je näher dem Zeitpunkte des Schwundes der Thymus die Erdphosphate schwinden und an ihre Stelle Alkalisalze treten. Die Menge des Kalis bleibt sich gleich in den verschiedenen Altern, dagegen nimmt die Menge des Natrons beim Heranwachsen des Kalbes zum Rind, bei Aufnahme von mehr Chlornatrium in der Nahrung, zu. Stets überwiegt das Kali vor dem Natron und die Alkalisalze vor den Erdphosphaten, wie aus den früheren Analysen schon bekannt. Hinsichtlich der übrigen Aschenbestandtheile widersprechen die Analysen *Friedleben's* den Angaben *Gorup's*; der Grund ist nach *F.* der, dass *Gorup* nur mit dem Thymusextract gearbeitet hat. Bei einem Kalb von drei Wochen fand *F.* in 100 Thln. Asche 10,354 CaO, 4,309 MgO, 5,387 Cl, 30,033 PO^5, 0,554 SO^3, 32,798 KO, 16,565 NaO.

Die Menge der Asche ist beim Kalb viel bedeutender, als beim Rind: die Thymus eines zehn Tage alten Kalbes enthielt 10,226 % Asche, die eines achtzehn Monate alten Rindes 3,317 %. Der Wassergehalt der Thymus ist beim Rind (65,473 %) kleiner, als beim Kalb (78,934 %).

Die Zunahme der festen Bestandtheile mit dem Alter betrifft allein die organischen Stoffe. Was diese betrifft, so fand *F.* Albumin, Glutin, Zucker, Milchsäure, Pigment, Fett, vielleicht Spuren von Hypoxanthin. Die Menge des Glutins im Drüsengewebe selbst bestimmte *F.* zu 2,547 % beim dreiwöchentlichen Kalb, zu 3,030 % beim achtzehnmonatl. Rind. Die Menge des Albumins bei ersterem zu 12,294 %, bei letz-

terem zu 11,555 $^0/_0$. Die Menge des Fettes bei dem Kalbe und bei einem 5 monatl. Embryo 1,375 $^0/_0$ und resp. 1,872 $^0/_0$; bei dem Rinde 16,807 $^0/_0$. Die Michsäure (aus dem Bleisalz bestimmt) betrug bei dem Kalbe 0,156 $^0/_0$ bis 0,200 $^0/_0$, bei dem Rinde 0,364 $^0/_0$. Die Milchsäure nimmt in älteren Individuen zu. Die Methode zur Nachweisung des Zuckers ist im Original nachzusehen; die quantitative Bestimmung mittelst Gährung ergab bei Kälbern von 20 Tagen 0,060 $^0/_0$, bei Rindern von 18 Monaten 0,019 $^0/_0$. *F.* hebt mehrfach hervor, dass es nöthig sei, nur mit frischen Organen zu arbeiten. Er controlirte die Angaben *Gorup's*, *Frerich's* und *Staedeler's* hinsichtlich des Vorkommens von Zersetzungsproducten eiweissartiger Körper im Thymussaft. Leucin erhielt *F.* nach den angegebenen Darstellungsweisen ebenfalls, doch erklärt er dasselbe für ein bei der Darstellung entstandenes Zersetzungsproduct (vergl. hierüber p. 57 u. f.). Ebenso leugnet *F.* das Vorkommen von Essigsäure, Ameisensäure, Bernsteinsäure in der lebenden Thymus.

Die Untersuchungen, die *F.* mit Thymusdrüsen von menschlichen Individuen vornahm, ergaben unter Berücksichtigung der Todesart, der vorausgegangenen Krankheit, ähnliche Verhältnisse, ähnliche chemische Veränderungen während des Wachsthums und der Entwicklung, wie die Kalbs- und Rindsthymus. Untersuchungen der Hundethymus ergaben ebenfalls eine stetige Abnahme des Wassergehalts von der Geburt an, eine Zunahme der Salze von der Geburt bis zu 4 Wochen nachher, worauf anfangs geringe, dann stärkere Abnahme erfolgt. Der genannte Zeitpunkt fällt wiederum zusammen mit dem Selbstständigwerden des Thieres und der Aufnahme andereer Nahrung ausser Milch. Um dieselbe Zeit zeigt sich eine beträchtliche Zunahme der Erdphosphate. Die Thymus des neugebornen und 16 Tage alten Hundes enthielt in 100 Thln. Asche 4,7—4,9 $^0/_0$ Erdphosphate, die des 4 Wochen alten 16,66 $^0/_0$, die des 3 Monate alten 1,88 $^0/_0$. *F.* hebt mehrfach hervor, dass andere Organe durchaus nicht die gleichen Verhältnisse zeigten, welche vielmehr der Thymus ganz eigenthümlich sind.

Versuche bei Hunden ergaben, dass eine reichliche gemischte eiweiss-, fett- und salzhaltige Nahrung das Gewicht der Thymus, das Secret vermehrt, dass Ernährung mit Fett endlich zum Schwund der Thymus führt, dass Ernährung mit Amylum anfangs das Secret der Thymus zu vermehren scheint, indem sie wasserreicher wird, weiterhin aber die Secretion aufhebt, so dass die Drüse atrophirt, ähnlich wie auch bei

hungernden Thieren. Nach Beseitigung der Ernährungsstörung schwillt die Thymus wieder an und setzt ihre Thätigkeit und Wachsthum fort. Von dem normalen Schwund, Involution der Thymus ist jene Atrophie oder Collapsus unter Anderm auch dadurch unterschieden, dass die den Blutgefässen angehörigen Nerven bei letzterem Zustande keine Veränderung erleiden.

Von vorn herein konnte *F.* die von *Ecker* bestimmt ausgesprochne Ansicht nicht theilen, dass die morphologischen Bestandtheile des Thymussaftes über die Drüse hinaus keine Bedeutung haben, da nur das Plasma in's Blut übergehen könne. Verf. knüpfte an eine Angabe *Restelli's* an, welcher behauptete, dass das Blut der Vena thymica bei 3—4 Monate alten Kälbern zahlreich die Formelemente des Thymussecretes enthalte. *F.* ätherisirte junge Hunde, öffnete ihnen den Thorax und sammelte mit einem Pinsel das Blut der geöffneten Vena thymica, welches in verdünnter Glaubersalzlösung abgespült wurde. Bei der Vergleichung mit dem Blute der Vena jugularis fand auch *F.* in allen Fällen dieselben runden kernartigen Elemente, wie sie im Thymussaft sich finden, in dem Venenblut der Drüse sehr zahlreich, die, kleiner als die Blutkörper, im Blut der Vena jugularis durchaus fehlten. In den Lymphgefässen der Kalbsthymus konnte *F.*, wie *Ecker*, jene Elemente nicht auffinden. Ueber die Art und Weise, wie eine offene Communication zwischen den Venen und den Hohlräumen der Drüsenblasen stattfinde, können keine bestimmten Angaben gemacht werden.

In zahlreichen Versuchen, in denen die Thymus exstirpirt wurde (wobei gewisse Cautelen zu beobachten, worüber p. 117 und 118 zu vergl.), beobachtete *F.* folgendes. Kein Hund starb nach der Exstirpation an Zuständen, die von der Ausrottung des Organs abzuleiten waren. Einige überlebten die Operation, bis sie nach verschiedenen Zeiträumen getödtet wurden, andere starben in Folge Verletzungen des Vagus bei der Operation. Gleichzeitige Exstirpation der Thymus und der Milz hatte ansehnlichen Einfluss auf die Ernährung und führte zum Tode durch Erschöpfung, während *F.* sich auch überzeugte, dass Exstirpation der Milz allein bei jungen Hunden das Leben und das Wachsthum nicht beeinträchtigt. (Für alle zu berichtenden Versuche gilt, dass die operirten Thiere immer erst dann zu weiteren Versuchen benutzt wurden, wenn die nächsten Folgen der Operation vollständig überstanden waren.) Nach Exstirpation der Thymus nahm das Körpergewicht rascher zu, als bei gleichaltrigen, auch

übrigens gleichen und gleichgehaltenen nicht operirten Thieren. So wie im normalen Thiere während der ersten zwei Lebensmonate das Wachsthum des Körpers das der Leber übertrifft, dann eine Zeit hindurch ein rascheres Wachsthum der Leber eintritt, um später wieder dem des Körpers nachzustehen, so blieb dieser Gang auch bestehen bei Thieren ohne Thymus. Aber bei letzteren überwog die Zahl für das Körperwachsthum überall die der normalen Thiere ansehnlich, so, dass ein erhöhtes Wachsthum des Gesammtkörpers, ein relativ niederes der Leber bei den operirten Thieren zu Tage trat. Ebenso zeigte sich, dass die Milz im relativem Wachsthume bedeutend zurückblieb hinter dem des Körpers bei operirten Thieren. Ganz ähnliche Verhältnisse, bedeutendes Zurückbleiben der Leber und Thymus in ihrem relativen Wachsthum ergaben sich auch nach Exstirpation der Milz. Diesen Beobachtungen entsprechend fand *F.* auch bei wenigen Temperaturmessungen die Wärme der operirten Thiere etwas vermindert. Versuche bei Ziegen bestätigten die bei Hunden erhaltenen Ergebnisse.

Blut der Vena jugularis enthielt bei einem normalen Hunde auf 1000 farbige Zellen 7,38 farblose; das gleiche Blut eines gleichgehaltenen Hundes ohne Thymus enthielt 111,02 pro Mille farblose, das eines entmilzten 151,11 pro Mille farblose Zellen. *F.* deutet diesen Befund dahin, dass der Organismus durch erhöhete Production farbloser Zellen die ausgefallenen Functionen der Thymus oder Milz zu ersetzen suche, eine Deutung, die dem Ref. sehr unwahrscheinlich dünkt.

Chemische Untersuchungen des Blutes nach *Becquerel* und *Rodier* ausgeführt ergaben, dass die festen Stoffe des Blutes nach der Exstirpation der Milz etwa um 14 %, nach der der Thymus etwa um 16 %, nach Exstirpation beider um 20 % abnehmen. Abnahme der festen Bestandtheile um 25 % wurde bei einem Hunde nach Durchschneidung des Vagus beobachtet. Zum Vergleich diente das Blut eines gesunden Hundes ähnlichen Alters. Die festen Stoffe des Serums übertrafen die Normalmenge bei den Thieren ohne Thymus und ohne Milz; namentlich zeigte sich ansehnliche Zunahme des Albumingehalts und Abnahme der Blutkörper, gleichzeitig auch Zunahme der Salze des Serums.

Endlich untersuchte *F.* auch den Einfluss der Exstirpation der Thymus auf die Perspiration, mit Hülfe des *Valentin-Brunner*'schen Apparates. Die Vergleichung mit einem normalen Hunde, nahezu gleichaltrig von gleichem Gewicht, gleichgehalten, ergab, dass der Hund ohne Thymus in der gleichen

Zeit 14 % weniger Kohlensäure perspirirt, als jener. (Die Lungen des Thieres erwiesen sich einige Tage nachher als ganz gesund, so wie alle übrigen Organe.) Die Erklärung, die *F.* für diesen Ausfall an Kohlensäure versucht, wobei nämlich die Blutkörperchen als Kohlensäureträger figuriren, ist aus mehren Gründen durchaus verfehlt. Kommt aber die Verminderung der Blutkörper in Betracht, so ist es, weil in Folge davon die Sauerstoffaufnahme eine proportionale Verminderung erleiden muss, die dann ihrerseits die verminderte Kohlensäureausscheidung bedingt. Mit letzterer harmonirt, wie *F.* bemerkt, die beobachtete Temperaturabnahme bei dem operirten Thiere.

Die Vergleichung des Harns (an 5 Tagen) eines gesunden Hundes mit dem gleichaltriger und gleichgehaltener Hunde, denen Thymus oder Milz oder beides exstirpirt worden war, ergab, dass der Hund ohne Thymus eine geringere Menge Harn entleerte, als der normale und zwar nicht nur absolut geringer, sondern mit Bezug auf die aufgenommene Flüssigkeitsmenge auch relativ geringer. Dasselbe Verhältniss, in noch höherem Maasse, zeigte der entmilzte Hund. Der Hund ohne Thymus und Milz schied, entsprechend grösserer Flüssigkeitsaufnahme absolut mehr Harn aus, als der normale, relativ aber ebenfalls weniger. Die Exstirpation der Thymus hatte eine beträchtliche Vermehrung der Harnstoffausscheidung zur Folge, um 55 %; die Exstirpation der Milz dagegen eine Verminderung der Harnstoffausscheidung; die Exstirpation beider Organe liess den Einfluss der Thymusexstirpation etwas vermindert hervortreten (50 %). Entsprechend der Vermehrung des Harnstoffs war die Gewichtszunahme bei dem Thier ohne Thymus und nächstdem bei dem ohne Thymus und Milz am stärksten; sie überstieg die des Normalthiers um das Doppelte. Bei dem entmilzten Hunde blieb auch das Wachsthum unter der Normale.

Für die Ausgleichung der gegenüber dem Wachsthumsüberschuss geringeren Zunahme der Harnstoffmenge sucht Verf. nach Stickstoffausscheidungen auf anderen Wegen. Indem *F.* die von den Thieren aufgenommenen Fettmengen in Betracht zieht und einen Theil derselben als in die Gewichtszunahme des Körpers eingehend veranschlagt, wobei, wie er selbst bemerkt, der Anschlag für Gewichtszunahme des Fleisches (stickstoffhaltige Gewebe) zu hoch ausfällt, berechnet sich die Stickstoffbilanz für die vier Hunde folgendermaassen:

N. Einnahme:	Grm.	N. Ausgabe: Harn, Koth Perspirat.	Wachsthum.
1 Pfd. normaler Hund . .	1,82	1,60	0,22
„ „ entmilzter Hund . .	1,92	1,86	0,06
„ „ entthymuster Hund .	2,71	2,44	0,27
„ „ doppeltoperirter Hund	3,20	2,82	0,38

Das Endergebniss seiner Versuche fasst *F.* dahin zusammen: nach Exstirpation der Thymus ist der Stoffwechsel verändert; die Nahrungsaufnahme ist gesteigert, die Umbildung derselben zu Blutbestandtheilen beschleunigt; die Blutmischung wird albumin- und wasserreicher; die Ausscheidungen der Albuminate ist erhöhet; die Kohlensäureausscheidung vermindert; die Wasserausscheidung durch die Perspiration ist grösser, die durch die Nieren geringer, der Wachsthumsansatz ist absolut erhöhet, relativ zur Menge der Alimente unter der Normalen.

Endlich hat *F.* auch noch den Einfluss der Exstirpation der Thymus auf die Entwicklung des Skelets in Betracht gezogen. Die Analysen der sorgfältig von Weichtheilen und Fett gereinigten Röhrenknochen junger normaler Hunde ergab, dass zur Zeit, da der Hund beginnt selbstständig zu werden, nämlich 4 Wochen nach der Geburt, zu derselben Zeit, zu welcher die Thymus den grössten Gehalt an anorganischen Bestandtheilen zeigt, die Knochensubstanz auch den absolut grössten Gehalt an Knochenerde aufweist (69,518 % im compacten Theil des Femur, 67,120 % im spongiösen Theil). Im neugebornen Hund machen die Salze nur 60,345 % und resp. 59,794 % aus. Von jener Zeit an, in der der grösste Gehalt für das ganze Jugendalter stattfindet, tritt während des ersten Semesters eine allmälige Abnahme der Salze im compacten Theile ein, der dann noch ein Mal eine jenes Maximum nicht erreichende Zunahme folgt, der wiederum Abnahme folgt, bis die Verhältnisse des erwachsenen Thieres eintreten. Im spongiösen Theil tritt die zweite Zunahme der Salzmenge (nach dem Maximum bei 4 Wochen) früher ein, und nach 6 Monaten erreicht der Salzgehalt hier fast dieselbe Höhe, wie sie 4 Wochen nach der Geburt vorhanden ist, um dann wieder beträchtlich zu sinken. Drei Hunde, denen die Thymus exstirpirt war, zeigten nun folgende Verhältnisse. Fand die Exstirpation vor dem Culminationspunkte der ersten Knochenwachsthumsperiode (am 10. Tage) statt, so braucht der Knochen eine ansehnlich

längere Zeit zur Entwicklung: acht Wochen alt war die Menge der Knochenerde erst die eines 5 Wochen alten normalen Hundes. Geschah die Exstirpation beim 4 Wochen alten Thiere, so fand statt Abnahme der Knochenerde, eine geringe Zunahme im compacten Theile, eine beträchtliche Zunahme aber im spongiösen Theile statt, so dass dessen Salzgehalt im 8 Wochen alten Thier den normalen Gehalt zur Zeit der beiden Maxima (4 Wochen und 6 Monate) übertraf. Geschah endlich die Exstirpation nach dem ersten Culminationspunkte für die Knochenerde, so war die Abnahme der Salze im compacten Theile über die Norm gesteigert und im spongiösen Theile die Zunahme der Salze über die Norm gesteigert, beide Vorgänge gegenüber der Norm im erhöheten Maasse. Was bei dieser Darstellung einseitig nur auf den Gang der Knochensalzablagerung bezogen ist, muss, wie *F.* bemerkt, auch in entsprechender Weise auf den Gang der Anbildung organischer Substanz bezogen werden, so zwar, dass zu verschiedenen Zeiten das Verhältniss der Ablagerung unorganischer und organischer Knochenbestandtheile ein verschiedenes ist. Wurde durch Nahrungsentziehung die Ablagerung organischer Knochensubstanz gehemmt, so trat relativ (auf die Periode bezogen) erhöheter Salzgehalt der Knochen hervor. Weniger vergleichbare Versuche und Analysen bei Ziegen ergaben ähnliche Resultate, wie die Hunde.

Als Ergebniss aller seiner Untersuchungen über die Thymus (der pathologische Theil muss im Original nachgesehen werden) stellt *F.* hinsichtlich der Bedeutung der Thymus den Satz hin: die Thymus ist ein Organ, welches während des Wachsthums des Körpers der Ernährung und Blutbereitung, somit dem Anbilden der Gewebe dient. Die Thymus bildet aus dem Blutplasma neue morphotische Bestandtheile, die dem Blutstrome wieder zugeführt werden; besonders kommen hier Albumin und Erdphosphate in Betracht. Während Krankheiten ist die Thätigkeit der Thymus reducirt oder aufgehoben und tritt nach Ablauf der Krankheit um so kräftiger auf. Je energischer und rascher der Stoffwandel bei relativ grosser Nahrungsaufnahme schon in früher Lebenszeit ist, desto eher schwindet die Thymus; daher schwindet sie im Allgemeinen früher bei Vögeln, als bei Säugethieren, bei diesen früher, als bei Amphibien; bei den Carnivoren früher, als bei Herbivoren.

Anhangsweise wird hier noch über das berichtet, was *Friedleben* von der sog. Winterschlafdrüse beibringt. Die

chemische Untersuchung der im December stark entwickelten Winterschlafdrüse eines Igels ergab:

Wasser	53,105
Fett	30,120
Albumin	8,525
Glutin	7,271
Alkalisalze	0,979
	100,000.

Erdphosphate fehlen gänzlich (die Leberasche desselben Thieres enthielt 11,539 %, die Milzasche 15 % Erdphosphate). Die Winterschlafdrüse hatte beim Hamster ihr höchstes relatives Gewicht bezüglich des Körpergewichts zur Zeit des tiefsten Winterschlafes.

Vulpian kommt von Neuem auf die Farbenreactionen der Medullarsubstanz der Nebennieren zurück. Er unterscheidet zwei Gruppen von Reagentien, die einen bedingen eine mehr oder minder ausgesprochne rosarothe Farbe, die anderen bedingen schwarze, blaue, violette oder grüne Farbe. In diese zweite Gruppe gehören nur die Eisensalze; in die andere dagegen ausser dem Jod eine grosse Reihe von Substanzen, Salze, die zum Theil schon im vorigen Bericht p. 272 genannt sind, denen der Verf. jetzt noch einige hinzufügt, ohne dass dadurch Einsicht in das Wesen der Reaction gewährt wird. Die Färbungen verschwinden bei Zusatz einer Säure, erscheinen wieder bei Neutralisation derselben. Die Angabe *Virchow's*, dass die sich färbende Substanz nicht in den zelligen Elementen enthalten ist, bestätigt *Vulpian*. Die Substanz ist löslich in Alkohol von 36°. Sie findet sich nach *Vulpian's* und *Cloez's* Untersuchungen einzig und allein in der Marksubstanz der Nebennieren. Bisher schlugen die Versuche, die Substanz zu isoliren, fehl.

V. beobachtete in mehren Fällen, dass die Farbenreactionen mit Organen kranker Thiere schwächer eintreten, als mit denen gesunder; daher auch, meint er, bei Menschen die Reactionen selten so deutlich, wie bei Thieren erhalten werden. Auch bei Fröschen während des Winterschlafs war die Reaction sehr schwach. In Folge von Verletzungen der Nebennieren nimmt die Menge der sich färbenden Substanz ebenfalls ab. In einem Fall von Fettdegeneration beim Menschen trat die Jodreaction gar nicht ein. Bei Embryonen trat die Reaction sehr schwach oder gar nicht ein. Nach Exstirpation der Nebennieren findet sich die characteristische Substanz nicht im Blute, in dessen wässrigem, etwas eingeengten De-

coct sie leicht zu erkennen ist, wenn etwas Nebennierensaft dem Blute zugemischt wurde. *V.* schliesst daraus, dass die Substanz erst in den Nebennieren gebildet wird.

Dass die Substanz in dem Blute der Nebennierenvene enthalten ist, fand *Vulpian* beim Schwein bestätigt, so wie bei der Ente und beim Huhn. Um dem Einwande zu begegnen, es habe hier die Reaction von diffundirtem Inhalt der Drüse hergerührt, unterband *V.* bei einem lebenden Hunde die Nebennierenvene doppelt und untersuchte das eingeschlossene Blut. Die Jodreaction trat zwar nicht ein, aber die empfindlichere Reaction mit Goldchlorür wurde erhalten. Dabei bemerkte *V.*, dass die Unterbindungen sehr schmerzhaft waren, obwohl nur einige Nervenfäden der Drüse in die Ligatur eingeschlossen sein konnten.

Brown-Séquard hat von Neuem seine Versuche über die Bedeutung der Nebennieren besprochen und die neuere Ansicht, zu welcher er gelangte, aus einander gesetzt, die bereits im vorigen Bericht (p. 274) angeführt wurde. Den Versuchsresultaten *Philipeaux*' und *Harley*'s, die gegen *Brown*'s Ansicht sprechen, fügt er selbst noch einige Ergebnisse *Martin-Magron*'s bei, der ebenfalls Katzen die successive Exstirpation beider Nebennieren längere Zeit überleben sah. Dagegen urgirt *Br.*, dass der gleichzeitigen Exstirpation beider Organe der Tod stets rasch folge, und dass Versuche an albinotischen Thieren nicht gegen ihn beweisend seien, so fern eben bei diesen die Tendenz zur Entwicklung schwarzen Pigments fehle. Dass übrigens auch diese Thiere nach der Exstirpation der Nebennieren in eigenthümlicher Weise krank seien, obgleich anscheinend gesund und wohl, scheint ihm dadurch bewiesen, dass eine der weissen Ratten *Philipeaux*' zwei Tage, nachdem er von ihr als durchaus munter nach längerer Zeit überstandener Operation berichtet hatte, plötzlich starb, ein Fall, der sich ähnlichen von ihm selbst beobachteten und wahrscheinlich auch einer Beobachtung *Harley*'s anschliesse. Das Blut von Thieren, denen die Nebennieren exstirpirt wurden, soll, neben dem Pigmentreichthum oft noch die Eigenthümlichkeit haben, dass sich in demselben eine von der normalen abweichende Krystallisation spontan sehr schnell und zuweilen sehr reichlich einstellt.

Wiederum trat hiergegen *Philipeaux* mit neuen Versuchen auf, die er an Ratten anstellte, welche Mischlinge von weissen Ratten und Mus decumanus waren, schwarze Augen und grosse graue Flecken im Fell hatten. Eins dieser Thiere, dem binnen 8 Tagen beide Nebennieren exstirpirt worden wä-

ren, lebte nach zwei Monaten noch; ein anderes starb acht Tage nach derselben Operation. Im Blute fanden sich keine Pigmentablagerungen und eben so wenig fand sich leichtere Krystallisirbarkeit. Ferner exstirpirte *Ph.* zwei nicht albinotischen Ratten gleichzeitig beide Nebennieren: die eine war nach 14 Tagen, die andere 2 Monate nach der Operation im besten Wohlsein am Leben.

Auch *Harley* bemerkt (Lancet I. Nr. 8) gegen *Brown-Séquard*, er habe nicht albinotische Thiere ohne Nebennieren mehre Monate am Leben gesehen, und *Hutchinson* (ibidem) bemerkte, man solle berücksichtigen, wie lange Menschen mit vollständig erkrankten, zerstörten Nebennieren, wenn auch krank, am Leben blieben.

Harley (Lancet I. 14) fand bei einer grade wegen ihrer Kräftigkeit und Gesundheit zur Operation auserlesenen Ratte eine tuberculös erkrankte Nebenniere; dies Thier starb sechs Tage nach der Exstirpation, und es zeigten sich pathologische Befunde in der Nähe des Plexus solaris.

Wagner giebt in seiner Dissertation eine Zusammenstellung der bekannt gemachten Fälle von *Addisson*'scher Krankheit, so wie eine Uebersicht der Versuche von *Brown-Séquard* und *Philipeaux*. Uber *Addisson*'s Krankheit mit Bezug auf Erkrankung der Nebennieren wird unter Anderm gehandelt in der Lancet Vol. I. Nr. 3. 8. 9. 10. 11. 14. 16. Vol. II. Nr. 21. — Daraus heben wir hervor, dass *Harley* einen Fall von bronzed-skin verbunden mit anderen Symptomen der *Addison*'schen Krankheit erwähnt, Mattigkeit, Appetitlosigkeit, Verdauungsstörungen, anämische Erscheinungen, in welchen sich ganz gesunde Nebennieren fanden neben Pigmentablagerung im Rete Malpighi und im Peritoneum. Bei Gelegenheit einer Discussion erklärte *Addison* unter Anderm, er glaube, die in Rede stehende Krankheit könne vorkommen ohne die Farbenveränderung der Haut, und die Hauptsache seien die übrigen allgemeinen Symptome. Also *Addison*'sche Krankheit ohne Erkrankung der Nebennieren und ohne bronzed-skin.

Drüsen.

Bernard leitetete bei einem Hunde die Speichelsecretion der Submaxillaris durch Reizung des N. tympanico-lingualis ein, fing gleichzeitig das Venenblut der Drüse und Blut der Drüsenarterien auf und fand in dem arteriellen Blut 78,04 % Wasser, in dem Venenblut nur 74,57 % Wasser. (Leç. XVI.)

Bei einem anderen Hunde wurden bis auf eine Arterie und eine Vene die Gefässe der Submaxillaris unterbunden, und darauf während der Ruhe der Drüse Venenblut genommen. Darauf wurde der Drüsennerv gereizt und der abfliessende Speichel aufgefangen. Während derselben Zeit wurde auch das abfliessende Venenblut aufgefangen. Dann endlich wurde eine der zuletzt gesammelten Venenblutmenge gleiche Menge arteriellen Blutes aus der durchschnittenen Drüsenarterie genommen. Das Venenblut während der Ruhe der Drüse enthielt 76,83 % Wasser, 23,17 % feste Theile, das Venenblut während der Secretion 75,24 % Wasser, 24,76 % feste Theile, der Speichel 97,01 % Wasser, 2,99 % feste Theile, und das Arterienblut 79,53 % Wasser und 20,47 % feste Theile. Während derselben Zeit waren 1,001 Grm. Speichel und 3,991 Grm. Venenblut abgeflossen, zusammen 4,992 Grm. Flüssigkeit. Diese 4,992 Grm. enthielten 1,02 feste Bestandtheile, also 20,44 %: das arterielle Blut enthielt 20,47 % feste Bestandtheile, so dass also vollständige Uebereinstimmung herrscht zwischen den in die Drüse eintretenden Mengen Wasser und festen Theilen und den die Drüse als Speichel und Venenblut verlassenden Mengen. (Leç. Vol. II. App. p. 454.)

Scherer theilte vorläufig mit, dass er aus 20 Pfd. Pankreas etwa $1^1/_2$ Grm. reines Guanin erhalten habe, dessen Identität mit dem des Guanos durch Elementaranalyse und einige Verbindungen constatirt wurde.

Muskel- und Nervengewebe.

Bernard giebt an (Leç. Vol. II, 469), er habe bei einem eben getödteten Kaninchen die Reaction des Muskels auf der Schnittfläche sauer, auf der äusseren Oberfläche aber alkalisch gefunden. Es ist wohl wahrscheinlich, dass letztere Reaction vom Blute herrührte (Ref.). Die Abkochung jener Muskeln soll sehr schwach sauer gewesen sein.

Als *Strecker* die aus fleischmilchsaurem Zinkoxyd dargestellte Säure auf 130—140° erhitzte, ging dieselbe in die gewöhnliche Milchsäure über.

Strecker gab genaue Auskunft über die Darstellungsweise seines aus der Fleischflüssigkeit erhaltenen Sarkins (s. d. vorj. Bericht p. 277), beschrieb das Verhalten dieses Körpers und seiner Verbindungen. *St.* ist nicht geneigt, das Sarkin für identisch mit Hypoxanthin zu halten, mit welchem es gleiche Zusammensetzung und in vieler Beziehung ähnliches Verhalten hat. Die von *Scherer* für das Hypoxanthin aufgestellte For-

mel, die verdoppelt die des Sarkins ist, scheint ihm nicht genügend sicher gestellt. Das Hypoxanthin war nach *Scherer's* Angaben schwerer löslich im Wasser, fast unlöslich in kalter Salzsäure, wenig löslich in kochender, aus der es sich feinpulverig abschied. Das Sarkin löst sich reichlich in kalter Salzsäure und aus der kochenden Lösung, concentrirt, scheidet es sich in tafelförmigen oder nadelförmigen Krystallen ab. Hypoxanthin löst sich in kochender Salpetersäure unter Gasentwicklung, Sarkin ohne dieselbe, beim Erkalten bildet Hypoxanthin weisse, Sarkin farblose Krystalle. Sarkin erscheint unter dem Mikroskop stets in feinen Krystallnadeln. Für Sarkin ist es charakteristisch, mit Silberlösung einen in kalter Salpetersäure unlöslichen Niederschlag zu geben, der sich erst beim Kochen mit viel Salpetersäure löst. Dies Verhalten sei, bemerkt *Str.* für Hypoxanthin nicht angegeben. Aus der Milz aber erhielt *Str.* einen Körper mit salpetersaurem Silberoxyd, den er nur deshalb nicht Sarkin zu nennen scheint, weil er eben aus der Milz stammte, und vermuthet nun, *Scherer's* Hypoxanthin habe wohl Sarkin, gemengt mit einem, diesem in mancher Beziehung ähnlichen Körper, Xanthin, enthalten.

Scherer bemerkt, *Strecker's* Sarkin sei identisch mit Hypoxanthin. Die Hauptdifferenzen seien die verschiedene Löslichkeit in Wasser nnd Salzsäure, und diese seien nur darin begründet, dass er (*Scherer*) zur Bestimmung der Löslichkeitsverhältnisse ein mit harniger Säure (Xanthin) verunreinigtes Hypoxanthin, also wie *Strecker* vermuthet, aus der Milz benutzt habe, während er zur Analyse die reine Substanz aus dem Fleisch verwendet habe.

Es ist somit in der That sehr wahrscheinlich, dass Sarkin und Hypoxanthin identisch sind, zumal *Strecker*, wie es scheint, neben dem Sarkin kein Hypoxanthin erhielt. *Strecker* aber hebt vielmehr Aehnlichkeit des Hypoxanthins mit *Marcet's* Xanthin (harnige Säure) hervor und meint, Hypoxanthin könnte ebensowohl Xanthin als Sarkin, oder ein Gemenge beider sein. Die Verunreinigung des Hypoxanthins (Sarkins) mit Xanthin giebt *Scherer* selbst zu; dass aber Xanthin nicht für identisch mit Hypoxanthin zu halten sei, dafür spricht, dass *Scherer* eben über das Verhalten, Darstellung u. s. w. dieses Körpers nähere Mittheilungen verspricht, welchen er als einen normalen Bestandtheil des menschlichen und thierischen Organismus fand, nämlich im Harn des Menschen, in der Milz, im Pankreas, im Hirn, in der Leber des Ochsen, in der Thymus des Kalbes, im Fleisch des Pferdes, des Ochsen und der Fische, in der Milz bei Milztumor, in der Leber bei acuter gelber Atro-

phie, begleitet von grösseren oder geringeren Mengen von Hypoxanthin, und in der Milz, Leber und im Hirn zugleich von Harnsäure.

Bloxam fand in dem wässrigen Extract von 30 Pfd. Ochsenfleisch 197 Grm. Kreatin, aber kein Inosit, Inosinsäure, Milchsäure; dagegen ausser Buttersäure zwei ihren Reactionen nach unbekannte Körper. Der eine, krystallinisch, von deutlich alkalischer Reaction, leicht in Wasser, schwer in Alkohol löslich, unlöslich in Aether, schmelzbar, sehr stickstoffreich; der andere auch krystallinisch, leicht schmelzbar, unlöslich in Alkohol, Aether und Wasser, löslich in heisser Salzsäure, daraus durch Ammoniak nicht fällbar, löslich in heisser Kalilauge und daraus durch Salzsäure nicht fällbar, stickstoffhaltig, schwefelfrei, mit concentrirter Salpetersäure eine in glänzenden Prismen krystallirirende Verbindung bildend.

Valentiner fand acht Mal in Leichen von Trinkern Inosit in grosser Menge in den Muskeln der willkürlichen Bewegung (M. pectoralis). In der Herzmuskulatur derselben Individuen fand sich in keinem dieser Fälle Inosit. Kleine Mengen Inosits fanden sich ein Mal im Gehirn und ein Mal im Saft des Zellgewebes der Brust; im Harn und in drüsigen Organen jener Leichen war kein Inosit. Die Menge des Inosit in dem Skeletmuskel war in allen Fällen ziemlich die gleiche und war unabhängig von den pathologisch-anatomischen Veränderungen der Muskelstructur, die in mehren Fällen fehlte. *V.* hält das massenhafte Auftreten von Inosit in jenen Muskeln für charakteristisch für die Säuferdyskrasie, da in 21 an anderen Krankheiten gestorbenen Individuen kein Inosit oder nur Spuren davon aufgefunden wurden.

Böttcher fand als höchsten Wassergehalt des Herzmuskels in einem Falle hochgradiger Fettmetamorphose 84,24 %; *Hilgenberg* hatte ebenfalls bei Fettmetamorphose 83,531 % als höchsten Wassergehalt gefunden. Als niedersten Wassergehalt beobachtete *B.* 78,22 % bei einem älteren Manne, dessen Herz keine Fettmetamorphose zeigte. Als Mittelzahl für den Wassergehalt des Herzens ohne Fettmetamorphose ergab sich aus 9 Fällen 80,707 %, als Mittelzahl aus 8 Fällen mit Fettmetamorphose 80,97 %; im Allgemeinen ist also die Differenz unbedeutend. Was den Fettgehalt der (sorgfältig gereinigten) Herzmuskulatur betrifft in solchen Fällen, in denen keine Fettmetamorphose nachweisbar war, so fand sich der geringste Gehalt bei einem $1\frac{1}{2}$ jähr. an Diphtheritis gestorbenen Kinde und bei drei sehr abgemagerten und anämischen Subjecten, nämlich 7,24 — 8,892 % der trocknen Muskelsubstanz. Der

höchste Fettgehalt (ohne Fettmetamorphose) fand sich bei zwei plötzlich verstorbenen älteren Männern, nämlich 12,91 und 12,44 % der trockenen Muskelsubstanz. Es ist nach *Böttcher's* Untersuchungen wahrscheinlich, dass der Fettgehalt der Muskelsubstanz innerhalb gewisser Gränzen von dem Ernährungszustande des Gesammtorganismus abhängig ist.

Aus den Ergebnissen von 8 Fällen, in denen das Herz Fettmetamorphose zeigte, gelangt *B.* zu der Ansicht, dass durch die Fettmetamorphose eine Steigerung des Fettgehalts der Muskulatur stattfindet, welche auf Zerfall stickstoffhaltiger Substanz zu beziehen sei. Zwar war der Procentgehalt an Fett in 5 Fällen niederer, nämlich 10—11,38 %, als in den zwei obengenannten Fällen höchsten Fettgehalts ohne Fettdegeneration; aber *B.* bemerkt, dass für zwei dieser Fälle mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen sei, dass in Anbetracht der Abzehrung, die die Leichen darboten, der Fettgehalt des Herzens nur 7—8—9 % betragen haben würde, wenn keine Fettdegeneration stattgefunden hätte. In drei anderen Fällen von weiter vorgeschrittener fettiger Degeneration betrug der Fettgehalt 15,18 — 16,73 %, was unmittelbar für *B's.* Ansicht spricht, zumal hier auch zum Theil bedeutende Abmagerung der Leiche vorhanden war. Bei den ansehnlichen Schwankungen des Wassergehalts der Muskulatur durfte die Berechnung der Fettmenge nur für trockne Muskelsubstanz maassgebend sein.

W. Müller setzte seine Untersuchungen über die Producte des Stoffwechsels im Gehirn fort (vergl. den vorj. Bericht p. 279), indem ihm übrig geblieben war, die in dem zuerst aus der Hirnemulsion erhaltenen Coagulum enthaltenen Körper, worunter namentlich die Hauptträger des Stickstoffs enthalten waren, zu untersuchen. Das ausgepresste, durch Erhitzen erhaltene Coagulum des Hirns wurde mit heissem Alkohol und Aether aa ausgezogen und kochend heiss filtrirt. Aus dem Filtrat schied sich beim Erkalten eine weisse flockige Masse ab, welche während des Trocknens rothgelb wurde und eine festweiche krystallinische Masse darstellte. Aether extrahirte daraus eine klare gelbrothe Lösung mit Zurücklassung eines gelblichweissen Rückstandes. Letzterer besteht fast ganz aus Cerebrin; die Lösung enthält sämmtliches Cholestearin und wenigstens einen phosphorhaltigen Körper von saurer Eigenschaft. (*Frémy* hatte die schon von *Vauquelin* beobachtete rothe Farbe von Oleophosphorsäure abgeleitet, eine Erklärung, die *Müller* als unsicher betrachtet.) Das Cholestearin wurde aus der rothen ätherischen Lösung nach Abdestilliren des Aethers durch Kochen mit Alkohol unter Zusatz von überschüssigem

Bleioxydhydrat zur Bindung der Fettsäuren aus dem erkaltenden Filtrat erhalten und durch nochmaliges Behandeln mit Bleioxyd und Umkrystallisiren gereinigt. Die Eigenschaften dieses Körpers waren die des Cholestearins, und auch die Elementaranalyse stimmte damit. Der obengenannte gelblichweise voluminöse Rückstand löste sich in kochendem Alkohol mit Hinterlassung eines gelblichbraunen harzartigen Körpers in Menge. Aus der erkaltenden Lösung setzte sich ein weisser pulvriger Körper in Menge ab, der durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol von dem harzartigen Körper gereinigt wurde.

Dieser Körper, ein weisses lockeres, leichtes Pulver, gelöst in kochendem Alkohol oder Aether, reagirt nicht auf Pflanzenfarben, löst sich nicht in kaltem Alkohol und Aether, nicht in Ammoniak, Kali, Barytwasser. Das Mikroskop zeigt lauter kleine Kugeln. Der Körper verbrennt mit Horngeruch ohne Hinterlassung eines Rückstandes. In kochendem Wasser quillt er auf und bildelt eine dünne Emulsion, die durch Säuren, Alkalien, Metallsalze nicht verändert wird und aus der sich der Körper in ursprünglicher Form wieder abscheiden lässt. Das Cerebrin, so nennt *M.* den Körper, färbt sich beim Kochen mit Salzsäure röthlich-violett und wird dann zersetzt; beim Kochen mit Salpetersäure entwickelt sich viel salpetrige Säure, die Flüssigkeit färbt sich gelb, und an der Oberfläche entstehen ölartige Tropfen, die beim Erkalten zu einem weissen fettartigen Körper erstarren. In concentrirter Schwefelsäure löst sich das Cerebrin mit dunkelpurpurrother Farbe; beim Verdünnen mit viel Wasser wird die Lösung farblos und scheidet einen gelblichen Körper aus. Dies erinnert, wie *M.* bemerkt, an das Verhalten der Gallensäuren, nach *Frerichs'* und *Staedeler's* Beobachtungen (s. d. Bericht 1856 p. 266); doch liess sich weiter keine Aehnlichkeit auffinden.

Das Cerebrin enthält keinen Schwefel und keinen Phosphor. Es zersetzte sich schon bei 80°; bei 75° getrocknet ergab die Analyse des Cerebrins die Formel C^{34} H^{33} N O^{6}. *Frémy* hatte für seine Cerebrinsäure weniger Kohlenstoff, weniger Wasserstoff und weniger Stickstoff, dagegen Phosphor gefunden; *Bibra's* Analyse weicht von *Müller's* Analyse in derselben Art ab: *Müller* meint, bei Beiden sei das Cerebrin durch jenes phosphorhaltige Fett, welches durch kalten Aether getrennt werden konnte, verunreinigt gewesen, welches Fett wahrscheinlich stickstofffrei, kohlenstoff- und wasserstoffärmer ist, als das Cerebrin. In den wesentlichen Eigenschaften stimmte das Cerebrin mit *Frémy's* Cerebrinsäure überein. Verbindungen aber mit Basen, welche *Frémy* behauptet hatte,

konnte *Müller* ebensowenig, wie *Bibra* darstellen, so dass er das Cerebrin nicht den Säuren, sondern den indifferenten stickstoffhaltigen Körpern zuzählt, welches identisch ist mit *Gobley's* in den Blutfetten gefundenem Cerebrin, das ebenfalls mit einem phosphorhaltigen Fette verunreinigt gewesen zu sein scheint. Die bei Versuchen über die Zersetzungsproducte mit Salpetersäure erhaltenen Resultate deuteten darauf hin, dass sämmtlicher Stickstoff beim Kochen mit Salpetersäure austritt.

Die Untersuchung der nach Abscheidung des Cholestearins und Cerebrins übrig bleibenden Bleiseifen führte zu keinen bestimmten Resultaten. Wir verweisen im Betreff dieses Theiles der Untersuchung auf das Original und begnügen uns mit dem Schlusssatz *Müller's*, dass sich ein phosphorhaltiger Körper findet, der mit Blei eine in Aether lösliche Verbindung einzugehen scheint; der aber weder Glycerinphosphorsäure, noch *Frémy's* Oelphosphorsäure ist. Endlich finden sich noch flüssige und feste Fettsäuren.

Staedeler und *Frerichs* fanden sehr grosse Mengen von Harnstoff in der Leber, in der Milz, im Pankreas, in den Nieren, den Hoden, im Blute eines Haifisches (Scyllium canicula), so wie in der Leber und in den Nieren von Rochen (Raja Batis und clavata). Auf die Leber des Hais, die 29 Pfd. wog, berechnen sich wenigstens 2 ʒ Harnstoff und alle übrigen Organe waren relativ noch reicher daran. Alle Organe der untersuchten Plagiostomen schienen gleichsam von einer ziemlich concentrirten Harnstofflösung durchtränkt zu sein. Auch Harnsäure war in der Leber des Haifisches nachzuweisen. In reichlicher Menge fand sich Taurin im Blute des Haifisches, in kleinerer Menge auch in der Leber, Milz und den Nieren des Rochen. Leucin und Tyrosin schienen in den Organen des Rochen ganz zu fehlen, nur im Hoden fand sich zweifelhaft Leucin. Unzweifelhaft war Leucin in der Milz, im Pankreas, in den Kiemen und im Eierstocke des Hai's nachweisbar; in der Milz auch eine geringe Menge Tyrosin.

Einen dem Inosit ähnlichen Körper, den die Verff. Scyllit nennen, fanden sie in den Nieren des Rochen und Haifisches, auch in der Leber und in der Milz des ersteren, in der Leber und in den Kiemen des letzteren. Der Scyllit ist stickstofffrei und schwefelfrei, löst sich schwerer im Wasser, als Inosit, und krystallisirt in klinorhombischen Prismen, deren Basis auf die scharfe Kante aufgesetzt ist; bei rascher Ausscheidung sind die Krystalle dem Inosit ganz ähnlich. Sie enthalten kein Krystallwasser und geben mit Salpetersäure, Ammoniak und

Chlorcalcium keine Inositreaction. Die wässrige, neutrale Lösung wird durch Bleiessig kleisterähnlich gefällt; Weingeist scheidet den Körper aus der wässrigen Lösung ab. Der Scyllit schmeckt schwach süsslich. Bei Knochenfischen fand sich kein Scyllit.

Staedeler fand später noch in dem Wasser, worin eine Raja clavata gekocht worden war, grosse Mengen Harnstoffs. Ferner fand derselbe im Fleisch, in den Kiemen, dem Herzen, der Leber, der Milz, in den Nieren, im Pankreas Hoden, in den Augenflüssigkeiten grosse Mengen Harnstoffs. Harnsäure fand sich bei den Rochen gar nicht. Kreatin war im Fleisch, im Herzmuskel, in den Kiemen. Im Fleisch war Kreatin begleitet von einem Körper, der möglicherweise Allantoin war. Scyllit war hauptsächlich in der Leber. Endlich überzeugte sich *St.* auch noch von dem Harnstoffreichthum der Organe von Torpedo ocellata und marmorata. Da sich in dem Rochen keine Harnsäure fand, so vermuthet *St.*, es möchte sich bei diesen der Harnstoff aus dem Kreatin bilden, indem dieses durch Aufnahme von Wasser in Harnstoff und Sarkosin sich spalten möchte; vielleicht könnte auch das Allantoin Quelle des Harnstoffs sein.

Knochen.

Aus der Untersuchung *H. Müller's* über die Entwicklung der Knochensubstanz ist in diesem Bericht hervorzuheben, dass es nicht der Chondrin gebende Knorpel ist, welcher bei der Bildung ächter lamellöser Knochensubstanz zur organischen Grundlage des Knochens wird unter Umwandlung seiner chemischen Eigenschaften, dass überhaupt der Knorpel nicht verknöchert, sondern dass Knochensubstanz mit Glutin gebender Grundlage neu abgesetzt wird an Stelle des in der Regel provisorisch verkalkten und wieder einschmelzenden, schwindenden Knorpels. Die Knorpelsubstanz geht nicht in die Knochensubstanz über, sondern letztere setzt sich an Stelle der ersteren und „so fällt die Frage nach dem Ob und Wie des Ueberganges von Chondrin und Glutin bei der Ossification weg. Es wird durch den gröbern Wechsel erreicht, was *Schlossberger* durch die Annahme eines molekulären Austausches von Collagen für Chondrogen zu erklären suchte.“ *Frémy*, bemerkt *M.*, scheint durch chemische Untersuchungen zu einer ähnlichen Ansicht gekommen zu sein, wie sie *Müller* nach mikroskopischen Beobachtungen aufstellt.

Ref. ist sehr erfreuet, die Ansicht *H. Müller's* durchaus bestätigen zu können, wozu ihn die Ergebnisse geichfalls mikroskopischer Untersuchungen in Stand setzen, welche bereits

vor 2—3 Jahren angestellt wurden, leider aber eine Unterbrechung erfuhren, bevor Ref. sie bis zu dem vorgesteckten Ziele fortführen konnte, weshalb die Veröffentlichung unterblieb.

Bei der Analyse junger Menschenknochen fand *v. Recklinghausen* keine wesentliche Differenz gegenüber alten Knochen im absoluten wie im relativen Gehalt der anorganischen Bestandtheile. Von den jungen Knochen sind die accessorischen weichen Theile, wie die Gefässe, schwieriger zu trennen. Ebensowenig zeigte sich eine erhebliche Differenz in dem Verhältniss der anorganischen Bestandtheile älterer und neugebildeter Knochensubstanz, z. B. innere Lagen einer Diaphyse gegenüber dem unmittelbar unter dem Knorpel liegenden Epiphysentheil, was der Verf. gegen die Ansicht *Valentin's* hervorhebt, wonach der phosphorsaure Kalk erst nachträglich an Stelle kohlensauren und organischsauren Kalks abgesetzt werden sollte. Gegenüber grösseren Differenzen in der Zusammensetzung der compacten und spongiösen Knochensubstanz, welche *Frerichs* und *v. Bibra* fanden, ergab sich kein solcher Unterschied aus den Analysen des Verfs., welcher meint, es habe bei den genannten Autoren vielleicht keine vollständige Entfernung der accessorischen Theile der spongiösen Substanz stattgefunden. Verf. macht auf andere Fehlerquellen aufmerksam, wie sie bei der Bestimmung der Kohlensäure, des an Phosphorsäure gebundenen Kalks vorhanden sind, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen wird, und warnt davor, zu rasch Schlüsse auf Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Knochenerde zu machen.

In den Analysen des Verf. ergab sich im Gegensatz zu den Analysen von *Heintz* eine zu geringe Gesammtquantität der Kalkerde, wenn die ganze Phosphorsäure in einem dreibasischen Salz vorhanden angenommen werden sollte. Abgesehen von Ungenauigkeiten der Bestimmungen, deren Berücksichtigung Verf. auch hier für berechtigt hält, hebt er doch hervor, wie er durchgehend ein nicht unbedeutendes minus im Kalkgehalt erhalten habe, während *Heintz* ein plus erhielt, welches derselbe auf Fluorcalcum berechnete, auf welches *R.* nicht achtete. Er zweifelt daran, dass die gesammte Phosphorsäure junger Knochen in dreibasischem Salz existirt. Auf der andern Seite würde die *Berzelius*'sche Annahme (auf 2 Atome dreibasisches 1 Atom zweibasisches Salz) einen viel zu grossen Ueberschuss an Kalkerde ergeben, so dass nur ein kleiner Theil der Phosphorsäure im jungen Knochen als zweibasisches Salz zu berechnen sein würde. *R.* beobachtete verschiedene Grade der Alkalescenz des Knochensaftes aus verschiedenen Theilen

junger Knochen; am stärksten alkalisch reagirten die jungen Knochenschichten, besonders unmittelbar unter dem Periost, die Reaction näherte sich dem Neutralen mit der Annäherung an die grossen Markräume. Hiernach würde, so schliesst Verf., die zweibasische Verbindung am ehesten in den Wänden der Markräume existiren können, und dann würde anzunehmen sein, dass der Auflösung der Knochensubstanz bei der Markraumbildung im wachsenden Knochen eine Ueberführung des dreibasischen Salzes in ein zweibasisches vorausgehe und erst dann die Auflösung des letzteren zu Stande komme. Mit Recht hebt der Verf. das Interesse dieser weiter zu begründenden Deductionen hervor.

Friedleben bestimmte das Verhältniss der Knochenerde zum Knochenknorpel bei Röhrenknochen junger Hunde verschiedenen Alters und erhielt folgende Resultate:

	P. compacta ossis fem.		Pars spongios. oss. fem.	
Alter.	Salze %	Knorpel %	Salze %	Knorpel %
Neugeboren . . .	60,345	39,655	59,794	40,206
4 Wochen . . .	69,518	30,482	67,120	32,880
5 Wochen . . .	66,666	33,334	56,733	43,267
9 Wochen . . .	61,403	38,597	58,620	41,380
6 Monate . . .	65,614	34,386	67,078	32,922
9 Monate	64,806	35,194	48,679	51,321
Bei Ziegen:				
Alter				
6 Wochen. *Tibia*	69,388	30,612	53,351	46,649
12 Monate. *Tarsus*	65,599	34,401	59,646	40,354

Die namentlich aus den Ergebnissen bei Hunden folgenden Schlüsse über den Gang der Ablagerung organischer und unorganischer Substanz bei der Entwicklung der Knochen sind oben (s. unter Thymus) berücksichtigt.

Budge fütterte ein Huhn 9 Monate lang ausschliesslich mit Mais und destilirtem Wasser, entzog ihm sonst allen Kalk und fand dann die Beckenknochen und das Brustbein, nicht aber die anderen Knochen, sehr verdünnt.

Einer Taube war in der Mitte des Unterschenkels ein silberner Ring über das Periost gelegt. Zwei Monate nachher war die Fibula auf der operirten Seite $14^3/_4'''$ lang und an der breitesten Stelle $1^1/_2'''$ dick, während auf der nicht operirten Seite die entsprechenden Zahlen $8^1/_2'''$ und $1'''$ waren. Die Tibia war auf der operirten Seite etwas dicker und breiter,

und die Markhöhle war in der Länge von $6^{1}/_{2}'''$, wo der Draht gelegen hatte, mit Knochenmasse ausgefüllt. Der Ring war aussen grösstentheils von einer Knochenschicht bedeckt. In einem zweiten ähnlichen Versuche fand sich nach 11 Monaten neben Ueberwachsung des Ringes, die Wandung des Knochens in der Länge von 6''' ungefähr 3 Mal so dick, als am obern gesunden Ende desselben; die Markhöhle aber war nicht verengt.

L. Fick theilte im Anschluss an die im Bericht 1857, p. 360 erwähnten Untersuchungen über die Ursache der Knochenformen eine zweite Reihe von Versuchen mit, die sich auf die Bildung des Gesichts beziehen. Da die für die Versuche leitenden morphologischen Gesichtspunkte sich hier nicht wohl im Auszug wiedergeben lassen, so verweisen wir auch bezüglich der Versuche, welche in Exstirpationen einzelner Theile des Nasengerüstes mit davon abhängigen Verbildungen des Gesichtes bestanden, auf das Original. — Der Verf. erkennt schliesslich in den Ergebnissen seiner Versuche eine Bestätigung der früher (s. a. a. O.) hingestellten Sätze.

In einem zweiten Theile der Abhandlung behauptet *F.* gegen *Virchow*, mit Bezug auf dessen Untersuchungen über den Schädel der Cretinen, dass das Hirn die Schädelkapsel, nicht die Schädelkapsel das Hirn formt, ein Satz, welchen *Virchow* gar nicht durchaus in Abrede gestellt hat, indem er seine Ansicht dahin ausspricht, dass die Schädelform im Grossen, die eigentliche Gewölbeconstruction von dem Maasse des Längen- und Flächenwachsthums der einzelnen Knochen und zwar hauptsächlich der Schädelwirbel abhängig sei, die Gestaltung der Oberfläche in ihren einzelnen Theilen jedoch davon nicht allein hergeleitet werden könne; vielmehr ändere sich die Form des kindlichen Schädels allmälig, indem sich von aussen immer neue Knochenschichten auflagern, während innen, dem Gehirnwachsthum entsprechend, eine progressive Atrophie stattfinde, so dass sich dadurch die Form, namentlich der Schädeldecke immer mehr dem Gehirn accommodire. Dass *Virchow* dem Nahtwachsthum die wesentlichere Rolle als bestimmend vindicirt, erscheint nach den Untersuchungen des Verf.'s in der That sehr gerechtfertigt. — Auf Weiteres über diese Frage kann dieser Bericht nicht eingehen und wir verweisen auf die oben citirten Originalarbeiten.

Oller erzählt von sehr auffallenden Resultaten, die er von der Transplantation des Periosts erhielt. Er löste bei Kaninchen bandförmige Stücke des Periosts der Tibia ab, so dass sie nur noch mittelst eines Stiels in Zusammenhang mit den

Knochen blieben und wickelte sie in verschiedener Weise um die Muskeln des Beines: er erhielt von diesen transplantirten Stücken aus Knochen, ringförmig, spiralig u. s. w. Der Erfolg war derselbe, als einige Tage nach der Transplantation die Verbindung des Stückes mit seinem ursprünglichem Platze unterbrochen wurde. Endlich löste *O.* die Periostreifen sofort vollständig ab brachte sie an entfernte Orte unter die Haut des Rückens, des Gesässes, und auch hier erzeugten ihm diese Periostsstücken Knochen. Ueberall soll es wahre Knochensubstanz mit Knochenkörperchen gewesen sein, an der Peripherie eine Lage compacter Substanz mit *Havers*'schen Kanälen und Gefässlöchern; im Innern soll nach einiger Zeit eine Markhöhle mit Knochenmark entstehen. Aeltere Thiere waren zu diesen Versuchen weniger geeignet.

Anhang.

Besold unternahm auf *Scherer*'s Veranlassung Aschenanalysen, Analysen des chemischen Skelets, wie es Verf. nennt, bei Repräsentanten der verschiedenen Wirbelthierklassen und von verschiedenem Alter. Die betreffenden Angaben *Bauer*'s und *Schmidt*'s wurden zu den 11 Analysen des Verf.'s herangezogen. Es ergab sich, dass die Vertheilung der anorganischen Substanzen im Körper der Wirbelthiere einen einzigen übereinstimmenden Typus zeigt, der durch folgende Merkmale bezeichnet ist.

Bei allen untersuchten Wirbelthieren war der Gehalt an fixen Alkalien in der Einheit des Körpergewichts ziemlich der gleiche; im Durchschnitt 5,5 pro mille Körpergewicht. Das Verhältniss des Kali zum Natron in der Gewichtseinheit war mit sehr geringen Schwankungen bei sämmtlichen erwachsenen Wirbelthieren ein und dasselbe. Im Durchschnitt kommt auf jedes Aequivalent Kali in der Körpergewichtseinheit ein Aequivalent Natron. Die Summe der Phosphorsäure und der Erden in der Gewichtseinheit betrug bei den erwachsenen Individuen mittleren Alters 30 pro mille. Dies Verhältniss ist jedoch bedeutenden Schwankungen je nach Nahrungs- und Altersumständen ausgesetzt. Das Verhältniss der alkalischen Erden zu der Phosphorsäure in der Gewichtseinheit ist bei den Wirbelthieren, die keine Hautverkalkung besitzen, ein sehr übereinstimmendes. Im Durchschnitt kommen

auf 1 Aeq. Phosphorsäure 2,2 Aeq. alkalischer Erden. Bei den Wirbelthieren mit Hautskelet dagegen überwiegt die relative Menge der alkalischen Erden dies Verhältniss mehr oder weniger. Die Mengen von Chlor, Schwefel und Eisen in der Gewichtseinheit zeigen erhebliche Schwankungen, die weniger durch die anatomische Construction der verschiedenen Wirbelthiere, als vielmehr durch die Einflüsse der Nahrung und des Wohnortes der einzelnen Individuen bedingt erscheinen. Für Chlor kann 1,3 pro mille, für Schwefel 1,7, für Eisen 1,14 pro mille als vorläufige Durchschnittszahl gelten.

Aus Beobachtungen an der Maus und bei Batrachiern ergab sich weiter, dass während des exembryonalen Wachsthums ein Theil der Aschenbestandtheile gewisse Veränderungen in seinen Mengenverhältnissen erleidet, ein anderer Theil unverändert bleibt. Die Veränderungen waren bei Säugethieren und Batrachiern vollkommen gleich, nämlich: Wachsthum des Chlorgehaltes in der ersten Lebensperiode, das sich später in geringe Abnahme umwandelt; allmäliges geringes Wachsthum des Schwefelgehaltes; beträchtliches und andauerndes Wachsthum des Gehaltes an Phosphorsäure und alkalischen Erden, wobei das Verhältniss der Phosphorsäure zu den alkalischen Erden im Ganzen gleichbleibt, die Magnesia aber dem Kalk gegenüber zunimmt (dies Wachsthum der Erdphosphate ist bedeutend intensiver, als die Zunahme der organischen Verbindungen in der Einheit Körpergewicht); endlich ein fortwährendes Steigen des Eisengehaltes, der mit der Zunahme des Organismus an organischen Substanzen gleichen Schritt hält. Der Gehalt des Organismus an fixem Alkali erleidet während des Wachsthums des Individuums weder eine Zunahme noch Abnahme, so dass das Körpergewicht immer die gleiche Function von der Menge des Alkali, die der Organismus enthält, darstellt.

Rose fand bei der Untersuchung namentlich der kalkigen Ablagerungen bei Mollusken, dass der kohlensaure Kalk in den Schalen bald aus Arragonit und Kalkspath, bald nur aus Kalkspath, bald nur aus Arragonit besteht (Schale der Gastropoden). Der aus dem Harn der Kaninchen sich absetzende kohlensaure Kalk bot unter dem Mikroskop das Ansehen künstlich dargestellten Arragonits dar, und *R.* vermuthet, der Harn vieler kräuterfressenden Thiere möchte Arragonit enthalten. Für Arragonit erklärt *R.* ferner die Krystalle im Wirbelkanal der Frösche und wahrscheinlich sind alle Otolithe Arragonit, die der Fische ritzen deutlich den Kalkspath.

Ueber das Verhalten der brechenden Medien des (frischen Ochsen- und Hammel-) Auges im polarisirten Licht gab *Hoppe* folgendes an. Der Humor aqueus bewirkt eine kaum bemerkbare Linksdrehung und der Humor vitreus zeigt gar keine Einwirkung. Die Cornea zeigte eine kleine Ablenkung nach links, deren Grad aber wegen bedeutender Zerstreuung des Lichtes nicht bestimmt werden konnte. Bei der Untersuchung der Krystalllinse bestätigte *Hoppe* die bereits bekannte doppelbrechende Eigenschaft, indem er bei gekreuzten Nicols das schwarze Kreuz beobachtete, welches senkrecht zur optischen Axe geschnittene einaxige Krystalle zeigen. Farbenringe konnte *Hoppe* nicht wahrnehmen. (*Helmholtz* erwähnt dieselben [Physiol. Optik. p. 23]). Ochsenlinsen dreheten die Polarisationsebene nach links um 4⁰ 15′ bis 4⁰ 20′, Hammellinsen um 3⁰.

Köhnhorn wiederholte die Versuche *Kunde's* über Erzeugung von Cataract durch acute Wasserentziehung aus dem Gesammtorganismus. Die Versuche wurden bei Hunden, Katzen, Kaninchen, Fröschen angestellt, bei welchen ersteren die Wasserentziehung durch Darreichung von Kochsalz, bei letzteren von der Haut aus auch durch Zucker und Chlorcalcium bewirkt wurde. Die Angaben *Kunde's* wurden im Wesentlichen bestätigt; auch konnte *Köhnhorn* bei Kaninchen auf diese Weise gleichfalls keine Linsentrübung bewirken. Verf. sah aber keine Vermehrung des Humor aqueus, im Gegentheil war derselbe vermindert und die Cornea abgeplattet (?). Die Linsentrübungen begannen im Kern oder im hinteren Theile. Auch bringt der Verf. eine in Westfalen gemachte Beobachtung bei, die jenes Experiment im Grossen betrifft. In einen an Weissfischen und anderen Fischen reichen Bach hatte sich eine grosse Menge Soole ergossen. Die Fische trieben scheinbar betäubt umher und liessen sich sehr leicht fangen. Die Fische aber waren erblindet, auch übrigens krank, so dass sie nach einigen Tagen starben.

Dass die getrübten Linsen durch Zuführung von Wasser wieder hell werden, bestätigt Verf. ebenfalls. *Kunde* hatte gemeint, es handle sich um einen specifischen Einfluss des Salzes auf die Linsensubstanz, wogegen *Köhnhorn* die viel plausiblere Ansicht aufstellt, dass es sich nur um Wasserentziehung handelt, womit beiläufig auch die übrigen Beobachtungen übereinstimmen.

Die bekannten Uebelstände bei quantitativen Eiweissbestimmungen durch Wägung veranlassten *Boedeker* die Fäll-

barkeit des Albumins durch Kaliumeisencyanür zu einer volumetrischen Bestimmung des Eiweissgehalts in Lösungen zu benutzen. Der Niederschlag, der durch Fällung einer sauren passend verdünnten Albuminlösung mit überschüssigem Blutlaugensalz erhalten wird, setzt sich ziemlich gut ab, so dass man die grösste Menge der überstehenden Flüssigkeit klar abgiessen kann und nur wenig zu filtriren braucht. Wird der Niederschlag rein ausgewaschen, bis das Waschwasser von Eisenchlorid nicht mehr blau oder grünlich wird, so hält er kein Kalium zurück; das beim Verbrennen auf Platinblech zurückbleibende Eisenoxyd zeigt keine Spur alkalischer Reaction.

B. stellte nun Versuche an mit einer Hydrocele-Flüssigkeit, mit Eierweisslösung in verdünnter Essigsäure, mit Eiweissharn und mit Ascites-Flüssigkeit, deren Eiweissmengen nach dem Kochen durch Wägung bestimmt waren. Die Resultate der Fällung und Titrirung durch Blutlaugensalz stimmten sehr gut mit den directen Bestimmungen zusammen, und zwar folgendermaassen. Vereinigen sich 1 Aeq. Ferrocyanwasserstoff H_2FeCy_3 mit so viel Albumin, als der Formel $C_{144}H_{112}N_{18}O_{44}S_2$ entspricht, nämlich 1612 Gew.-Thl. Albumin als eine zweiatomige Gruppe (statt 2 Aeq. eines Metalloxyds oder eines Alkaloids) mit 108 Gew.-Thln. Ferrocyanwasserstoff zu 1720 Gew.-Thln. Hydro-Ferrocyan-Albumin, so dass 100 Thle. dieser Verbindung 93,721 Thle. Albumin enthalten, so scheiden 211 Grm. Blutlaugensalz 1612 Grm. Albumin ab, und 10 Mgrm. Blutlaugensalz fällen 76,4 Mgrm. Albumin. Unter dieser Annahme ergaben die Bestimmungen Folgendes:

In 100 CC. Lösung Albumin in Grm.

	Wägung d. coagul. Albumins.	Wägung d. Hydroferro-cyan-Albumins.	Nach der Titrirung.
1. Hydrocele Flüssigk.	0,471	0,509	0,515
	0,441	0,500	
2. Eierweisslösung	0,3205	0,3253	0,322
	0,3233		
3. Eiweissharn	1,830	—	1,817
			1,861
			1,795
			Mittel
			1,824
4. Ascitesflüssigkeit	2,910	—	2,900

Die Nichtübereinstimmung ist am grössten bei der Hydrocelflüssigkeit, was aber gerade zu Gunsten der Titrirung

spricht, so fern bei der Bestimmung durch Coagulation und Wägung ein Verlust nicht zu vermeiden war.

Bei der Titrirung wurden abgemessene Quantitäten der Eiweiss- und Blutlaugensalz-Lösungen durch starkes Schütteln gut gemischt und durch vorher ausgekochte Filter filtrirt. Vom Filtrat wurden zwei reichliche Proben, die eine mit Blutlaugensalz auf Albumin, die andere mit Albuminlösung auf Blutlaugensalz geprüft, und so durch Probiren genau die Grenze festgestellt, wo weder freies Albumin noch überschüssiges Blutlaugensalz zugegen war. — Bei den Bestimmungen mit Eierweisslösungen musste besonders Sorge getragen werden, dass die Schichten der Lösung homogen waren.

B. prüfte die Methode ferner bei einer Auflösung von Syntonin, welches aus Ochsenherzen nach sorgfältigem Auswaschen des Albumins dargestellt war. Unter Annahme, dass dem Syntonin die Formel $C_{114} H_{112} N_{18} O_{42} S_1$, entspricht, welche den Elementaranalysen *Liebig*'s (Ochsenfleisch, Hühnerfleisch), *Baumhauer*'s (Fischfleisch) und *Lehmann*'s entspricht, ist das Aequivalent des Syntonins 1580. Fordern diese 1580 Grm. Syntonin 211 Grm. Blutlaugensalz, 10 Mgrm. Blutlaugensalz 74,9 Mgrm. Syntonin, so verbinden sich 1580 Grm. Syntonin mit 108 Grm. Ferrocyanwasserstoff und diese Verbindung enthält 93,6 % Syntonin. Die Bestimmungen zweier verschiedener Syntoninlösungen ergaben hiernach:

in 100 CC.

	Wägung d. coagul. Syntonins.	Wägung der Ferrocyan-Verb.	Nach der Titrirung.
1. Lösung	0,623	0,601	0,611.
2. Lösung	0,588	0,573	0,587.

Mit Recht empfiehlt hiernach *B.* diese Methode. Als bestes Verfahren zum Titriren giebt er folgendes an: 1,309 Grm. gut krystallisirtes, nicht verwittertes Blutlaugensalz werden in destillirtem Wasser zu 1000 CC. gelöst; dann erfordert jeder Cub.-Cent. der Lösung 10 Mgrm. Albumin (indem 1000 Grm. Albumin 130,9 Grm. Blutlaugensalz entsprechen). Die Albuminlösung wird passend verdünnt und mit Essigsäure, wenn sie nicht an sich stark sauer ist, angesäuert. Bildet sich keine homogene Lösung, wie bei Eierweiss, so muss diese durch Schütteln mit Glasscherben in gehöriger Verdünnung hergestellt werden. In einer Anzahl Vorversuche, in denen das Filtrat untersucht wird, ergiebt sich zunächst der passende Grad von Verdünnung für die Albuminlösung, so wie die Grenzen, innerhalb deren der Eiweissgehalt liegt. Die ge-

naue Titrirung geschieht ebenfalls, wie oben angegeben, durch Probiren auf Niederschlag im Filtrat mit Albumin und mit Blutlaugensalz. Eisenchlorid oder Kupfervitriol sind zur Erkennung des etwa überschüssigen Blutlaugensalzes nicht anwendbar, weil immer eine gewisse geringe Quantität von Ferrocyan in Lösung bleibt, so dass jene beiden Reagentien mit dem Filtrate die blaue oder braunrothe Färbung erzeugen.

Radlkofer erklärt die Substanz der Dotterplättchen im Karpfenei für krystallisationsfähig und die Dotterplättchen selbst für Krystalle einer eiweissartigen (proteinartigen) Substanz, im Anschluss an *Frémy* und *Valenciennés* Bezeichnung für Ichthidin-Krystalle (vergl. unten.)

Aus dem Samen der Berthelotia excelsior (Paranuss), so wie aus anderen die sog. Caseinbläschen (*Hartig*'s Klebermehl-Aleuronkrystalle) enthaltenden Samen erhielt *Maschke* eine krystallisirte Verbindung des Caseins mit einer noch nicht näher bestimmten organischen Säure. Die mikroskopischen Krystalle reflectiren das Licht sehr stark, so dass sie im Sonnenlichte dem freien Auge sichtbar sind. Die schwach alkalische Lösung der Krystalle mit Milchzucker und Lab versetzt coagulirt nach zwei Tagen wie Milch. —

Hoppe hat seine im vorigen Bericht p. 291 erwähnten Untersuchungen über die Circumpolarisationsverhältnisse der Gallensubstanzen detaillirt mitgetheilt. Cholesterin (dessen specifisches Gewicht beiläufig zu 1,067 bestimmt wurde) in Benzin gelöst zeigte im *Mitscherlich*'schen Apparat eine specifische Drehung (100 Mm. dicke Schicht einer Lösung, die 100 Grm. in 100 CC. enthält)

für rothes Licht = — 27°,5,
für gelbes Licht = — 34°,0,
für weisses Licht = — 39°,5.

Im *Ventzke-Soleil*'schen Apparat ergiebt sich die spec. Drehung für gelbes Licht = — 32°,3. Die Lösung der freien Glycocholsäure besitzt dieselbe Stärke der Circumpolarisation (nach Rechts), wie die Lösung des Natronsalzes, wenn der Säuregehalt gleich ist. Rindergalle wurde mit neutralem essigsauren Bleioxyd gefällt und darauf das Filtrat mit basisch essigsaurem Bleioxyd. In jedem Niederschlage wurden die Säuren vom Bleioxyde getrennt und aus alkoholischer Lösung mit Wasser gefällt. Beides waren Gemische der beiden Gallensäuren, aber in verschiedenem Verhältniss. Eine alkoholische Lösung des ersten Gemisches enthielt 0,453 % Taurocholsäure und 3,627 % Glycocholsäure. Die zweite Lösung enthielt 4,2226 % Taurocholsäure und 3,1154 % Glycochol-

säure. Aus den Beobachtungen über die Drehungsverhältnisse beider Gemische berechnet *H.* die specifische Drehung im Mitscherlich'schen Apparate der Taurocholsäure

für rothes Licht = + 24°,92,
für gelbes Licht = + 25°,28,
für weisses Licht = + 30°,64.

der Glycocholsäure

für rothes Licht = + 27°,22,
für gelbes Licht = + 29°,93,
für weisses Licht = + 36°,15.

Die Beobachtungen für gelbes und weisses Licht sind wegen Mangel an Farblosigkeit der Lösung unsicherer, als die für rothes Licht. Glycin dreht nach älteren Beobachtungen nicht und Taurin fand *H.* auch ohne Wirkung auf polarisirtes Licht. Nach Beobachtungen an zwei verschiedenen Lösungen von Choloidinsäure ergab sich als wahrscheinlich wahrer Werth für die specifische Drehung der farblosen Säure für gelbes Licht = 34°, und mit Sicherheit, dass das specifische Drehungsvermögen der Choloidinsäure grösser ist, als das der Taurocholsäure und Glycocholsäure. Dyslysin in Lösung konnte nicht untersucht werden; als aus dem Dyslysin durch Zusammenschmelzen mit Aetzkali Choloidinsäure restituirt war, ergab sich nicht ganz zweifellos eine geringe Verminderung des Drehungsvermögens nach rechts. *H.* meint, man dürfe schliessen, dass auch das Dyslysin eine entsprechende Rechtsdrehung zeigen würde. *H.* bemerkt, dass in den Gallensäuren und ihren Zersetzungsproducten ein Atomcomplex von bestimmter Gruppirung der Atome enthalten sein müsse, der bei den eingreifenden Operationen, Kochen mit Salzsäure, Schmelzen mit Aetzkali, im Wesentlichen unangefochten bleibt.

Eine Schicht Choloidinsäure reicht für sich hin, die Drehung zu erklären, welche die Schwingungsebene polarisirten Lichtes durch eine Schicht Glycocholsäure und Taurocholsäure erfährt, in welcher jene Schicht Choloidinsäure als enthalten angesehen werden kann. Für die Cholalsäure ergab sich die spec. Drehung für rothes Licht = + 24°,55, für gelbes Licht = + 27°,66. Die eigenthümlichen Säuren der Schweinsgalle zeigten in ihrem Verhalten gegen polarisirtes Licht bedeutende Unterschiede von den gewöhnlichen Gallensäuren und boten nicht die einfachen und constanten Verhältnisse dar. *H.* schliesst, dass die Schweinsgallensäuren complicirtere Zusammensetzung haben, als die Glycocholsäure und Taurocholsäure. —

Gegenüber der Annahme, dass die Beimengung der taurocholsauren Salze die krystallinische Abscheidung der glycocholsauren Salze bis zu einem gewissen Grade hindere bei der Darstellung der krystallisirten Galle durch Fällen der weingeistigen Lösung mit Aether, beobachtete *Staedeler*, dass aus der weingeistigen Lösung das reine glycocholsaure Natron durch Aether ebenfalls theilweise amorph gefällt wird, und zwar um so mehr, je wasserfreier der Alkohol und Aether sind. Er vermuthete daher, dass zur Krystallisation eine gewisse Menge Wasser erforderlich sei, und dies bestätigte sich: wurde die weingeistige Lösung mit so viel Aether versetzt, dass eine starke milchige Trübung entstand, und wurde darauf so viel Wasser zugetropft, dass diese Trübung eben wieder verschwand, so schieden sich gewöhnlich schon nach wenigen Minuten schöne sternförmig gruppirte Nadeln aus, ohne amorphe Ausscheidung. —

Durch eine Bemerkung *Schlossberger's*, die derselbe bei Gelegenheit des im Straussenmagen gefundenen, auf Kosten eiserner Nägel (?) gebildeten Vivianits machte, veranlasst, untersuchte *H. Schiff* die auf Verbandstücken eiternder Wunden vorkommende blaue Substanz und fand, dass dieselbe, unorganisch, aus Eisenoxyd, Eisenoxydul und Phosphorsäure bestand, also Vivianit war, welchen, wie *S.* hervorhebt, *Friedreich* zuerst in der menschlichen Lunge fand. *Schlossberger*, der den ersten Fall von Vivianitbildung im thierischen Körper, im Magen des Strausses, beobachtete, knüpfte an die Mittheilung dieses neuen Falls einige Bemerkungen, auch bezüglich der Bedingungen zur Bildung jenes Minerals, hinsichtlich deren auf das oben citirte Original verwiesen wird.

Respiration.

Wie im vorigen Jahre von den Untersuchungen *L. Meyer's* über die Gase des Blutes berichtet wurde, so liegt wiederum eine sehr ähnliche Reihe von Untersuchungen von *Fernet* vor. Für die Absorptionsversuche bediente sich *F.* eines Apparats, den er im Wesentlichen schon früher (Comptes rendus 1855, p. 1237) beschrieben hat, und dem sehr ähnlich der von *Meyer* angewendete Apparat war. *F.* hebt einige Vorzüge seines Apparats hervor: sehr zweckmässig ist die Art und Weise, wie die dem Versuch zu unterwerfende Flüssigkeit in das mit dem Gase gefüllte Absorptionsgefäss gebracht wird, indem das mit Quecksilber gefüllte Manometerrohr, welches mit dem Absorptionsgefäss in Communication gesetzt werden kann, am unteren Ende des einen Schenkels geöffnet werden

kann, so dass durch Auslassen von Quecksilber das Gas verdünnt wird, und daher die gasfreie Flüssigkeit, sobald sie durch Oeffnen eines Hahns mit dem Absorptionsgefäss in Communication gesetzt wird, in dasselbe hineingedrückt wird. Um ferner eine möglichst gleichmässige Temperatur während des Versuchs zu erhalten, liess *F.* das Absorptionsgefäss in eine grosse Wassermasse von constanter Temperatur tauchen. *Fernet* bestimmte alle Volumina durch Wägung, indem er dieser Methode den Vorzug vor der von *Meyer* angewendeten Methode der directen Messung in graduirten Röhren giebt.

Absorptionsversuche für Kohlensäure wurden angestellt mit Lösungen von kohlensaurem Natron, phosphorsaurem Natron, Chlornatrium und Blutserum. Wie *L. Meyer* fand *F.*, dass eine Lösung von kohlensaurem Natron eine gewisse Menge Kohlensäure unabhängig vom Drucke, vermöge chemischer Anziehung absorbirt, einen anderen Theil des Gases nach Maassgabe des Dalton'schen Gesetzes auflöst. (*F.* nennt das, was *Bunsen* Absorptionscoefficient genannt hat, Lösungscoefficient, um diese Art der Absorption von jener erstgenannten zu unterscheiden.) Es zeigte sich kein constantes Verhältniss zwischen dem Drucke und dem absorbirten bei 0° und 760 Mm. gemessenen Volumen, wohl aber ein constantes Verhältniss zwischen den Zunahmen des Druckes und den Zunahmen des absorbirten Volumens. Der Lösungscoefficient lag in der Nähe dessen für reines Wasser, wurde aber um so geringer, je höher der Salzgehalt der Lösung war. Die Kohlensäuremengen, welche unabhängig vom Drucke absorbirt wurden, waren genau gleich den in Form von einfach kohlensaurem Salz schon in den Lösungen enthaltenen Mengen: das Salz verwandelt sich, wie *Meyer* ebenfalls bestätigt fand, in doppeltkohlensaures Salz.

Die Versuche mit Lösungen von phosphorsaurem Natron ergaben ein ganz ähnliches Resultat. Die Lösung besitzt einen Lösungscoefficienten für Kohlensäure, der von dem des reinen Wassers um so mehr zum minus abweicht, je mehr Salz die Lösung enthielt. Ausserdem nimmt die Lösung noch vermöge chemischer Anziehung so viel Kohlensäure auf, dass auf jedes Aequivalent Phosphorsäure zwei Aequivalente Kohlensäure in die Verbindung eintreten: es entsteht $PO^5 + 2Co^2 + 2NaO + HO$. Es bindet also ein Aequivalent phosphorsaures Natron so viel Kohlensäure, wie zwei Aequivalente einfach kohlensaures Natron.

Bei den Versuchen mit Kochsalzlösungen handelte es sich stets um viel geringere Mengen absorbirter Kohlensäure, so

dass *F.* mit kleineren Absorptionsröhren arbeiten musste. Hier war das Verhältniss zwischen Druck und Volumen des aufgenommenen Gases (bei 0^0 und 760 Mm), abgesehen von Beobachtungsfehlern, constant, so dass die Kochsalzlösung nur vermöge einer nach dem Dalton'schen Gesetz sich richtenden Auflösung Kohlensäure absorbirt. Der Lösungscoefficient ist kleiner, als der des reinen Wassers (bei gleicher Temperatur), um so kleiner, je concentrirter die Salzlösung.

Serum von Rindsblut, arterielles und venöses gemischt, wurde gasfrei gemacht, indem auf dem Wasserbade bis 55^0 erwärmt ein Strom von Wasserstoff längere Zeit hindurchgetrieben wurde, und es dann $1-1^1/_2$ Stunden lang unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht wurde. Es wurde dann theils reines Serum, theils mit ausgekochtem Wasser verdünntes angewendet.

Nur die Druckdifferenzen und die Differenzen der aufgenommenen Kohlensäuremengen zeigten ein constantes Verhältniss: Kohlensäure wurde in doppelter Weise aufgenommen, durch chemische Anziehung und durch einfache Lösung. Der Lösungscoefficient (Absorptionscoefficient) des reinen Serums bei $15^0,2$ war 0,989, kleiner als der des reinen Wassers, näherte sich letzterem aber, wenn das Serum verdünnt wurde: das Serum verhält sich in dieser Beziehung wie eine jener Salzlösungen. Die vom Drucke unabhängige Gasmenge, die von der Volumeinheit reinen Serums aufgenommen wurde, betrug 0,4709 und wurde kleiner, je verdünnter das Serum angewendet wurde. Auch in dieser Beziehung gleicht das Serum einer Lösung von phosphorsaurem Natron oder Soda. —

Eine zweite Versuchsreihe betrifft dieselben Flüssigkeiten und Sauerstoff. Hier waren die absorbirten Gasmengen durchweg so viel kleiner, dass mit kleineren Absorptionsröhren gearbeitet wurde. Lösungen von kohlensaurem Natron lösten eine vom Druck abhängige Gasmenge, welche etwas geringer ist, als die von reinem Wasser aufgenommene, um so geringer, je concentrirter. Ausserdem wurde auch noch eine geringe vom Druck unabhängige Gasmenge aufgenommen, die zwar wächst mit der Concentration der Lösung, nicht aber genau in demselben Verhältniss, so dass es sich nicht um Aufnahme nach irgend welchen Aequivalentverhältnissen zu handeln scheint. Lösungen von phosphorsaurem Natron verhielten sich, bis auf die absoluten Werthe der betreffenden Volumina, ebenso, wie Sodalösungen. Kochsalzlösungen zeigten nur einfache Absorption, Lösungsvermögen für Sauerstoff,

wie für Kohlensäure. Der Lösungscoefficient ist kleiner als der des reinen Wassers.

In den Versuchen mit Serum (ebenso vorbereitet, wie oben) wichen die aufgenommenen Gasmengen noch beträchtlicher von den nach dem Absorptionsgesetz verlangten Zahlen ab, als dies bei den entsprechenden Versuchen mit Kohlensäure der Fall war. Der Lösungs- (Absorptions-) Coefficient des reinen Serums für Sauerstoff bei 16°,8 war 0,0288; ausserdem nahm die Volumeinheit reinen Serums noch 0,00117 Vol. unabhängig vom Drucke auf, mehr, als nach den Versuchen mit Soda und phosphorsaurem Natron zu erwarten gewesen wäre, so dass die organischen Serumbestandtheile hier in Betracht zu kommen scheinen.

In den Versuchen mit Stickstoff und denselben Lösungen zeigte sich nichts Bemerkenswerthes. Der Absorptionscoefficient des reinen Wassers für dieses Gas war nur um ein sehr Geringes vermindert. Reines Serum ergab bei 15°,3 einen Absorptionscoefficienten von 0,0141. —

Fernet bestimmte sodann das Gesammtvolumen des aufgenommenen Gases für Lösungen von kohlensaurem Natron, deren Salzgehalt ungefähr dem des menschlichen Serums an diesem Salze entspricht. Es ergab sich, dass für Lösungen von 0,1—0,25 % die Gegenwart des Salzes die Kohlensäureaufnahme sehr beträchtlich steigert gegenüber reinem Wasser von der gleichen Temperatur. Kleine Differenzen des Salzgehalts sind schon von nicht unerheblichem Einfluss. Die Sauerstoffaufnahme ist nur unbeträchtlich erhöhet durch die Gegenwart des Salzes und Schwankungen des Salzgehalts sind von geringem Einfluss. Für die Stickstoffaufnahme scheint die Gegenwart des Salzes gleichgültig.

Bei einer Temperatur von 40—50° gab die mit Kohlensäure gesättigte Lösung von doppeltkohlensaurem Natron in den leeren Raum oder gegen ein anderes Gas (Wasserstoff) sämmtliche Kohlensäure wieder ab, bis auf die im einfach sauren Salz enthaltene. Bei 14—15° fand die Zerlegung des zweifach sauren Salzes durch Hindurchleiten von Wasserstoff viel unvollständiger statt, was sich an *Marchand*'s Beobachtung anschliesst, dass bei 0° das Bicarbonat in Sesquicarbonat verwandelt wird.

Für den entsprechenden Vergleich des Serums mit Lösungen von phosphorsaurem Natron wurden Lösungen von 0,015—0,068 % benutzt. Die Gesammtmenge der aufgenommenen Kohlensäure war auch hier erheblich gegenüber der Absorption durch reines Wasser vermehrt, und kleine Differen-

zen im Gehalt der Lösung bedingten ansehnliche Differenzen der aufgenommenen Gasmenge. Auch für den Sauerstoff und Stickstoff ergab sich dasselbe, wie bei Sodalösungen. Die Verbindung der Kohlensäure mit dem phosphorsauren Natron wird bei der Temperatur des Blutes im luftleeren Raum noch rascher zerlegt, als das doppeltkohlensaure Natron. Auch der Sauerstoff wird mit geringerer Kraft zurückgehalten. Ein Wasserstoffstrom zerlegte das $PO^5 + 2CO^2 + 2NaO + HO$ gleichfalls rasch und zwar vollständig auch bei gewöhnlicher Temperatur.

Fernet, dem die Arbeit *L. Meyer's* vorlag, hat der Schlussfolgerung desselben hinsichtlich der Unmöglichkeit oder Unwahrscheinlichkeit, dass es im Blute zur Bildung von doppelt kohlensaurem Natron komme (s. d. vorigen Bericht), keine Berücksichtigung geschenkt, sondern beansprucht sowohl die kohlensauren als die phosphorsauren Alkalien des Serums als temporäre Träger eines Theiles (= der Hälfte etwa des eigentlich absorbirten Volumens berechnet) der zu eliminirenden Kohlensäure, welche sich, wie bei Carnivoren gegenüber Herbivoren, gegenseitig vertreten können.

Ein Gehalt an Chlornatrium, wie der mittlere Gehalt des Serums, vermindert nicht unbeträchtlich den Absorptionscoefficienten des Wassers für Kohlensäure und in gleichem Maasse etwa auch den Absorptionscoefficienten für Sauerstoff. So werden Schwankungen im Gehalt des Serums an Chlornatrium wesentlich nur von Einfluss sein auf die vom Serum absorbirten Sauerstoffmengen. Für die Kohlensäure würden diese Schwankungen kaum in Betracht kommen in Anbetracht der chemisch dieselbe bindenden Salze.

Endlich stellte *F.* Absorptionsversuche mit frisch aus der Arterie genommenen Hundeblut an, welches rasch defibrinirt und durch Wasserstoff und luftleeren Raum gasfrei gemacht worden war. Die Versuche mit Kohlensäure ergaben, dass für dieses Gas die Blutkörper keinen merklichen Einfluss auf die aufgenommenen Mengen haben. Dagegen lieferten die Versuche mit Sauerstoff von Neuem den Beweis, dass es vornehmlich die Blutkörper sind, welche den Sauerstoff durch eine eigenthümliche Anziehung absorbiren und zunächst locker gebunden halten. Das Blut nahm ein fünf Mal grösseres Volumen Sauerstoff auf, als das Serum beim Druck einer Sauerstoffatmosphäre aufzulösen vermag; bei der Respiration fällt dieser Unterschied noch viel beträchtlicher (25 Mal grösseres Volumen) aus, da der Sauerstoffdruck nur $^1/_5$ Atmosphärendruck beträgt.

Versuche, die Gase des arteriellen Blutes zu gewinnen und zu analysiren, fielen, wie *F.* bemerkt, nicht so genau aus, wie die übrigen Versuche. Da, wo es möglichst gut gelang, die Gase völlig auszutreiben, fanden sich 15,7—20,2 % Vol. Sauerstoff, Zahlen, die sich den von *L. Meyer* erhaltenen anschliessen. *Marchand's* Angabe, dass sich beim Einleiten von Sauerstoff in von Kohlensäure befreites Blut keine bemerkbaren Spuren von Kohlensäure bilden, bestätigte *F.* ebenfalls.

Eine in *Ludwig's* Laboratorium von *W. Müller* ausgeführte Reihe von Untersuchungen hatte den Zweck, einige Fragen zu beantworten, die an die Resultate *Lothar Meyer's* über die Gasaufnahme in's Blut anknüpfen. Wenn die Aufnahme des Sauerstoffs in's Blut wesentlich nur auf chemischer Anziehung desselben von Seiten gewisser Blutbestandtheile (der Blutkörperchen) beruht, so müsste beim Athmen in einem abgesperrten Raume bei fortwährender Erzeugung von Kohlensäure, wenn das Leben so lange bestehen könnte, der Sauerstoff bis auf die letzte Spur aus dem Athmungsraum verschwinden. Ist der Sauerstoffgehalt der Athmungsluft unter eine gewisse Grenze gesunken, so beginnt zwar das Leben zu erlöschen, aber vermöge des in den Geweben noch enthaltenen Sauerstoffs erfolgt der Tod nicht momentan, und wenn nun diese Zeit während des allmäligen Erlöschens des Lebens hinreicht, um während derselben alle Luft des Athmungsraums noch mit dem Blute in Berührung zu bringen, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass aller Sauerstoff aus dem Athmungsraum verschwindet, oder, falls der genannten Bedingung nicht ganz genügt werden kann, dass der Sauerstoffgehalt bis auf eine gewisse sehr kleine Grösse herabsinkt. Der Bedingung aber, dass die schon sauerstoffarme Luft des Athmungsraums sämmtlich noch mit dem Blute in Berührung gebracht werde, wird am besten genügt werden können bei kleinem Athmungsraum; je grösser das Volumen der zur Erhaltung des Lebens untauglichen Luft, um so weniger wird das Thier im Stande sein, sie noch vollständig durch die Lunge zu treiben, wobei noch ein zweites Moment in Betracht kommt, dass nämlich, je grösser die Ermüdung, um so unvollkommner die Athemzüge werden. Der Partiardruck der Kohlensäure im Athmungsraum wird abhängig sein von dem Verhältniss der gebildeten Kohlensäure (des verschwundenen Sauerstoffs) zur jeweiligen Kohlensäurespannung im Blute. Gehorcht die Kohlensäureaufnahme in's Blut einfach dem Absorptionsgesetz, so muss die Kohlensäurespannung im Blute

steigen, wenn bei fortlaufender Neubildung ihr Austritt aus dem Blute durch einen entsprechenden Druck in der äusseren Luft gehindert wird.

Bei den Versuchen kam es besonders darauf an, dass die angewendeten Gase, der Athmungsraum nur mit der Lunge, nicht mit anderen Flächen des Körpers in Berührung kam, und dass eine möglichst vollständige Mischung der Exspirationsluft mit der übrigen Luft des Athmungsraums stattfand.

In die geöffnete Luftröhre des Thieres wurde eine Canüle luftdicht eingelegt, welche mit einem gablig getheilten Ansatzstück in Verbindung stand, durch dessen beide Schenkel eine Communication mit dem Athmungsraum so hergestellt wurde, dass vermöge eingeschalteter leichter Quecksilberventile das eine Rohr zur Inspiration allein, das andere zur Exspiration allein dienen muste. Als Athmungsraum dienten cylindrische Gläser von verschiedenem Rauminhalt, die durch Quecksilber gesperrt waren, und in welche das Exspirationsrohr tief herabreichte, das Inspirationsrohr aber im oberen Theile des Raums ausmündete. Die Mischung der Luft wurde unterstützt durch die Schwankungen des Quecksilberniveau's bei In- und Exspiration. Die Anstrengungen beim Athmen wurden wesentlich erleichtert, wenn das Gefäss so tief in das Quecksilber tauchte, dass es darauf gleichsam schwimmend durch Hebung und Senkung den Veränderungen des Luftvolums folgte. Die Luft im Athmungsraum war mit Wasserdampf gesättigt.

Die Kaninchen, welche an den ursprünglich mit atmosphärischer Luft gefüllten Apparat gebracht wurden, zeigten stets dieselben Erscheinungen, nur der Zeit nach verschieden, je nach der Grösse des Athmungsraums (125, 500 und 750 CC.) Anfangs athmeten sie ruhig, wie im Freien, wurden dann nach einiger Zeit unruhig und athmeten rascher, worauf convulsivische Bewegungen der Respirations- und Extremitätenmuskeln folgten. Hatten die Krämpfe den höchsten Grad unter Blauwerden der Schleimhäute erreicht, so wurde die Respiration langsamer, aussetzend, bis sie aufhörte zugleich mit dem Aufhören des Herzschlags und der Reflexbewegungen. Fast immer gelang es, bei sofort vorgenommener künstlicher Respiration, das Thier in's Leben zurückzurufen, und so wurde ein und dasselbe Thier wiederholt dem Versuch unterworfen. Stets wurde, wie auch von anderen Beobachtern (vergl. d. Bericht 1857. p. 309) eine Verminderung des Luftvolums im Athmungsraum beobachtet, weshalb denn auch Quecksilber nachgegossen werden musste während des Versuchs. Die Dauer der Versuche betrug, je nach der Grösse des Athmungsraums

verschieden von 4—10 Minuten. Die Zusammensetzung der Luft im Athmungsraum nach beendigtem Versuch ist vom Verf. in folgender Tabelle zusammengestellt:

Grösse des Athmungsraums	Nr. des Versuchs.	CO^2 %	O %	N %
125 CC.	1.	9,81	2,45	87,74
"	2.	10,12	0,99	88,89
"	3.	9,58	1,73	88,69
"	4.	8,62	1,82	89,56
"	5.	8,18	1,61	90,21
"	6.	11,82	2,07	86,11
"	7.	10,39	2,74	86,87
"	8.	8,31	2,27	89,82
"	9.	12,71	2,43	84,86
"	10.	9,12	4,62	86,26
"	11.	8,72	6,95	84,33
"	12.	9,31	2,44	88,52
500 CC.	13.	10,30	3,46	86,24
"	14.	7,69	3,72	88,59
"	15.	8,31	3,30	88,39
750 CC.	16.	11,87	3,75	85,38
"	17.	9,03	5,00	85,97
"	18.	13,19	5,39	81,41
"	19.	12,81	3,31	83,88
"	20.	0,33	8,88	90,79
"	21.	10,72	3,72	83,56
"	22.	4,39	4,93	90,68

Der erste und zweite Versuch wurden an demselben Thier angestellt, welches inzwischen auch reines Sauerstoffgas eingeathmet hatte. Der dritte, vierte und fünfte Versuch wurden in Zwischenräumen von 15 und 20 Min. an einem Thier angestellt, welches vorher schon zu einem verunglückten Versuch gedient hatte. Ebenso der sechste, siebente und achte Versuch an einem Thier in Pausen von einer Viertelstunde. Der neunte, zehnte und elfte Versuch wiederum an einem Thier, welches vor dem elften Versuch noch ausserdem zu 5 ähnlichen Versuchen gedient hatte. Der 13., 14. und 15. Versuch wiederum in kurzen Zwischenräumen bei demselben Thier.

Im 16. Versuch, der 10 Minuten währte (das Thier starb dann), nahm das Luftvolum von 750 CC. bis 716 CC. ab. Das Thier verzehrte 130,35 CC. Sauerstoff, und in der Kohlensäure des Athmungsraums fehlten 52,52 CC. Sauerstoff, welche mithin als Kohlensäure im Thier blieben; dafür war ein plus

von 18,52 CC. Stickstoff vorhanden. Im 17. Versuch, 6 Min. 50 Sec., hatte das Luftvolum von 750 bis 730 CC. abgenommen; das Thier verzehrte 120,7 CC. Sauerstoff, wovon 54,79 CC. als Kohlensäure im Thier blieben. Dafür ein plus von 34,79 CC. Stickstoff in der Endluft.

Aehnliche Verhältnisse ergaben die 5 folgenden Versuche. Daraus, dass Kohlensäure im Blute zurückgehalten wurde, (sämmtlichen verschwundenen Sauerstoff betrachtet *M.* als in Form von CO^2 im Blute enthalten) würde folgen, dass die CO^2-Spannung im Blute vor dem Versuch tiefer lag, als die CO^2-Spannung zu Ende des Versuchs im Luftraum. Der N-Gehalt des Athmungsraums zeigt sich in allen Versuchen vermehrt, ohne dass Beobachtungsfehler etwa beschuldigt werden konnten. Eine Ausnahme machte ein vor dem Versuch längere Zeit in einer an N sehr armen Luft befindlich gewesenes Thier.

Aus den in der Tabelle zusammengestellten Zahlen ergiebt sich deutlich der Einfluss der Grösse des Athmungsraums auf die Grösse des Sauerstoffrestes in der oben angegebenen Weise. Der Einfluss der Ermüdung zeigte sich bei dem Thier, an welchem der 9—11 verzeichnete und ausserdem noch dazwischen 5 Versuche vorgenommen wurden; der 9. und 10. Versuch lagen nur 5 Minuten aus einander. Das Thier des 17. Versuchs war kränklich, das des 18. Versuchs hatte zuvor schon ³/₄ Stunden lang in Sauerstoff (und Kohlensäure) geathmet: beide Thiere zeigen den Einfluss der Ermüdung deutlich. Im 20. Versuch musste das Thier bei der Respiration weit mehr eingeschaltete Widerstände überwinden, als in den übrigen Versuchen.

M. stellte nun auch noch Versuche an mit dem möglichst kleinsten Luftraum; er untersuchte die Lungenluft eines Thieres, das in einem den Lungenraum wenig vergrössernden Luftbehälter erstickt war.

Hunden wurde eine Canüle in die Trachea eingelegt, die mit einer in Quecksilber tauchenden Glasröhre von 30 CC. Inhalt in Verbindung gesetzt wurde. Die Suffocationserscheinungen traten sehr rasch ein, waren aber nicht sehr heftig und von kurzer Dauer. Die Luft des vorgelegten Rohrs wurde durch Compression des Thorax ausgetrieben und gesammelt, und um die Lungenluft zu erhalten, wurde in den vorsichtig geöffneten Pleuraraum Quecksilber eingegossen und durch mässige Compression der grösste Theil der Lungenluft in das Absorptionsrohr getrieben. Die Zusammensetzung der Endluft in zwei Versuchen ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

Grösse des Athmungsraumes.				CO^2 %	O%	N%
30 CC.	23	Luft d. Vorlage	—	12,74	1,18	86,08
		Luft d. Lunge	—	15,76	Spur	84,24
„	24	Luft d. Vorlage	—	11,26	1,19	87,55
		Luft d. Lunge	—	15,08	0,34	84,58

Diese Versuche bestätigen also ganz besonders und auffallend das aus den übrigen Versuchen erhaltene Relutat.

Durch die mitgetheilten Versuche war, resümirt Verf., am lebenden Thier das erreicht, was hier überhaupt innerhalb der Grenzen der Möglichkeit liegt; sie zeigten für das Verhalten des Sauerstoffs, dass er bis auf geringe Spuren aus der Athmungsluft durch des lebende Blut rasch entfernt werden kann, was mit der Lehre von der chemischen Anziehung des Sauerstoffs zusammenstimmt, während die Aufnahme einer gewissen Menge von Kohlensäure in die Säftemasse des Thieres bei gesteigertem Druck dieses Gases im Athmungsraum der Aufnahme der Kohlensäure in's Blut nach dem Absorptionsgesetz allein entspricht.

Verf. schliesst nun weiter: Wenn man ein Thier nach vorheriger Entfernung des im Blute absorbirten Stickstoffs, so weit dieselbe möglich ist, mit einem abgeschlossenen Raum voll reinem oder nahezu reinen Sauerstoff in Verbindung bringt, so muss sich das Volumen der Luft beträchtlich verringern, oder gänzlich verschwinden, weil der Sauerstoff unabhängig von der Veränderung des Partiardrucks desselben stets aufgenommen wird und die stets zunehmende Kohlensäure nur dem Absorptionsgesetz nach in den Luftraum abgegeben wird. Wäre die absolute Kohlensäuremenge so gering, dass sie dem Leben des Thieres nicht nachtheilig wäre, so würde das Luftvolum zum Verschwinden kommen.

In den hierauf bezüglichen Versuchen wurde der Stickstoff aus dem Blute und der Lunge dadurch entfernt, dass man das Thier einige Zeit reines Sauerstoffgas athmen liess und die Exspirationsluft stets entfernte. Der oben erwähnte Apparat wurde hierzu in leicht vorstellbarer Weise modificirt. Hatte das Thier eine genügende Menge reinen Sauerstoff so geathmet, so wurde rasch die Einrichtung des Apparats so geändert, wie es in den obigen Versuchen der Fall war, so dass das Thier nun in einem abgeschlossenen bekannten Volumen Sauerstoff athmete. Der Verringerung des Volumens wurde durch Nachgiessen von Quecksilber gefolgt. War der Sauerstoffbehälter ein Gefäss von 150—250 CC. (bei Ver-

suchen mit Kaninchen), so traten am Thiere keine besonders auffallenden Erscheinungen ein. Anfangs ist die Respiration etwas lebhafter; aber nur kurze Zeit, unter Röthung der Schleimhäute. Das Volum der Athmungsluft verminderte sich anfangs kaum merklich; bald aber trat ein Zeitpunkt ein, wo die Verminderung deutlich wurde und dann stetig fortschritt, bis das ganze ursprünglich angewendete Luftvolum verzehrt war. Bei der steten Veränderung des Athmungsraums von bestimmter kleiner ursprünglicher Grösse wuchs in Folge steter Neubildung der Kohlensäure auf Kosten des bis auf das Letzte verzehrten Sauerstoffs die Kohlensäurespannung ausserhalb des Blutes in immer rascherem Verhältniss, als im Blute, so dass sie sämmtlich zuletzt im Blute absorbirt war.

Wesentlich anders gestalten sich die Erscheinungen am Thier, wenn der Athmungsraum bei diesen Versuchen so gross ist, dass noch bevor sämmtlicher Sauerstoff verzehrt werden kann, die Wirkung der bis dahin gebildeten Kohlensäure zur Geltung kommt. Fasste der Luftbehälter 1500 CC. (für Kaninchen), so begann das Thier nach einiger Zeit unruhig zu werden und zeigte Neigung zu Reflexbewegungen. Dann trat allmälig Ruhe ein, mit ruhiger Respiration: die Fähigkeit zu Reflexen verschwand nach und nach, und dann schien das Thier etwa 1/3 seines Volumens an Kohlensäure aufgenommen zu haben. Dann wurde das Thier kühl, die Respiration wurde langsamer, der Herzschlag schneller und schwächer, und endlich bot das Thier das Bild einer ruhigen Agonie dar. Der Tod findet statt bei einem Procentgehalt der Athmungsluft an Sauerstoff, der gleich dem der Atmosphäre oder höher ist. Das Thier stirbt durch die giftigen Wirkungen der Kohlensäure, die analog denen der Cloroformnarkose sind. Die Resultate der Versuche mit grösserem Sauerstoffvolumen, hinsichtlich der Zusammensetzung der Endluft, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Versuchsnummer.	Versuchsdauer.	Sauerstoffraum.	CO^2 %	O%	N%	Volum der Endluft
1.	Vor Beendigung unterbrochen.	300 CC.	20,09	42,85	37,06	180 CC.
2.	48 Min.	520 „	47,33	38,61	14,06	80 „
3.	29 Min.	1460 „	27,53	58,53	13,80	960 „
4.	2 St. 3 Min.	1500 „	58,255	36,26	5,485	570 „
5.	1 St. 51 Min.	1500 „	68,59	20,87	10,54	580 „

In der ersten Versuchsreihe, als die Kaninchen in einer sauerstoffarmen Luft athmeten, ergab sich die aufgenommene Sauerstoffmenge für die Minute zu 11,8, 12,7, 13,03, 13,27 CC.,

und bei diesen Versuchen mit ursprünglich reinem Sauerstoff ergaben sich dieselben Zahlen, nämlich 10,0, 10,3, 12,3 CC. Sauerstoff für die Minute, was mit *Regnault's* und *Reiset's* Angaben übereinstimmt.

Im Thier verblieben, wie angenommen wird in Form von Kohlensäure:

im 2. Versuch 443,45 CC.
im 4. Versuch 939,75 CC.
im 5. Versuch 958,53 CC.

Die Endluft zeigte in diesen Versuchen der Reihe nach ein plus von Stickstoff von 3,45 CC., von 9,74 CC. und von 38,53 CC. — Von der Kohlensäure verschwand also eine mit dem partiaren Druck derselben im Athmungsraum steigende Menge durch Absorption.

Zur Hervorrufung der Narkose durch die Kohlensäure war die Aufnahme etwa des dritten Theil vom Volumen des Thieres nöthig; die bis zum Tode aufgenommenen absoluten Mengen betrugen in zwei Fällen etwas über die Hälfte vom Volumen des Thieres, 0,567 und 0,584.

Aus den Versuchen ergiebt sich auch, sofern beträchtlicher Kohlensäuregehalt des Blutes und der Lungenluft keine Reizung des verlängerten Markes, keine Reflexe bedingte, dass die Verlangsamung der Athembewegungen und die Krämpfe nach Durchschneidung des Vagus nicht in einer Anhäufung von Kohlensäure im Blut und in den Geweben begründet sein können. Der Mangel an Sauerstoff ist es vielmehr, der die Zufälle veranlasst, der, so fügt Verf. hinzu, wie der Hunger die Nahrungsaufnahme bedingt, überhaupt die Veranlassung der Athemzüge ist.

Endlich stellte *M.* noch einige Versuche an, um zu sehen, bis wie weit der Sauerstoffgehalt der Luft herabgedrückt sein kann, ohne das Leben zu gefährden. Das Thier athmete atmosphärische Luft aus einem Gasometer, die mit Stickgas verdünnt war, und exspirirte in's Freie. Die Beobachtungen, nebst der Zusammensetzung der jeweilig benutzten Luft enthält die folgende Tabelle:

Dauer des Versuchs.	O%	N%	Erscheinungen.
1 Min.	1,74	98,26	Rasche Suffocation.
1 „	2,94	97,06	Ebenso.
15 „	4,48	95,52	Beschw. Respiration.
15 „	7,53	92,47	Tiefe Athemzüge.
15 „	14,85	85,15	Keine besondern
15 „	15,40	84,60	Erscheinungen.

Die Beobachtungszeit konnte nicht länger als 15 Min. dauern; so weit diese Schlüsse erlaubt, ergiebt sich, dass ein Sauerstoffgehalt = $^2/_3$ des normalen ohne wesentlichen Einfluss auf die Vorgänge der Respiration ist. Ein merklicher Einfluss trat erst ein, als der Sauerstoffgehalt bis auf $^1/_3$ des normalen herabgedrückt war, und dies schien die Grenze zu sein, wenn nicht das Leben rasch zu Ende gehen soll.

Ausgehend von der zwischen Nieren, Haut und Lungen bestehenden Wechselbeziehung warf *Wiederhold* die Frage auf, ob nicht auch in den Lungen feste Stoffe secernirt werden, und zwar solche, welche mit denen der Haut- und Nierensecretion übereinstimmen. Verf. condensirte die Exspirationsluft von 1—2 Stunden in einem in Kältemischung stehenden Gefässe, sammelte die im Verlauf von 10 bis 14 Tagen erhaltene Flüssigkeit und überliess sie unter sorgfältiger Vermeidung fremder Beimischungen und des mechanischen Fortreisssens der festen Theile der freiwilligen Verdunstung. In dem Rückstande erkannte der Verf. Krystallisationen von Chlornatrium (oder vielleicht Chlorkalium), und von Clorammonium: das Chlor wurde durch Silber, das Ammoniak durch Salzsäure constatirt. Ausserdem fand sich noch eine Molecularmasse; wurden zu dieser einige Tropfen absoluten Alkohols gesetzt, so wurden nach der Verdunstung noch Harnsäure, harnsaures Natron und harnsaures Ammoniak erkannt, alle drei in charakteristischen Krystallformen. Harnsäure und harnsaures Ammoniak waren mit einem gelbrothen Farbstoff verbunden. Zum chemischen Nachweis der Harnsäure, bei dem die Chlorverbindungen störend sein konnten, versetzte Verf. die Flüssigkeit auf einem Uhrglase mit wenig Salzsäure, worauf die Harnsäure als feines gelbrothes Pulver niederfiel, die dann isolirt wurde und mit der die Murexidprobe angestellt wurde. Nach approximativer Schätzung enthielt die Exspirationsluft des Vormittags auffallend weniger Kochsalz, als in den Nachmittagsstunden. Verf. vermuthet, dass die Verminderung der Kochsalzausscheidung durch die Nieren in der Nacht zum Theil mit dadurch bedingt sein möchte, dass durch die während der Nacht nicht herabgesetzte Respirationsthätigkeit und Hautsecretion eine grössere Menge Kochsalz ausgeschieden werde. Das Auftreten des Chlorammoniums in der Exspirationsluft war sehr variabel. Am constantesten war die Harnsäure und ihre Verbindungen, unter denen harnsaures Natron in relativ grösster Menge.

Zur Erklärung der Secretion der genannten Stoffe in der Lunge stellt Verf. die Ansicht hin, es möchten dieselben zu-

nächst in das die feinsten Bronchien bis zu den Lungenzellen auskleidende Cylinderepithelium eintreten, und durch den Strom der exspirirten Gase dann fortgeführt werden, indem Verf. sich dabei der *Bowman*'schen Theorie der Harnsecretion anschliesst, und auch auf die eventuelle Analogie mit der Schweisssecretion hinweist, falls sich die vom Ref. aufgestellte Ansicht bestätigen sollte.

Schon in der Mundhöhle müssen sich die festen Stoffe in der Exspirationsluft zum Theil ausscheiden. Harnsäure fand Verf. in der nüchtern ausgespienen Mundflüssigkeit. Zur Begegnung des Einwandes, dass die Harnsäure etwa überhaupt nur aus der Mundflüssigkeit mechanisch fortgerissen sei, exspirirte Verf. durch ein Glasrohr so, dass der Exspirationsluftstrom möglichst wenig mit der Mundflüssigkeit in Berührung kam und fand dann die genannten Verbindungen ebenfalls. Das ursprüngliche Vorkommen von Harnsäure in der Mundflüssigkeit will Verf. damit nicht geleugnet haben; doch untersuchte er nicht darauf.

Bernard fügt den im Bericht 1857, p. 300 und 301 wiedergegebenen Zahlen noch folgende Angaben hinzu. 100 Theile Blut (Hund)

der Carotis nahmen auf*)	8,9	Vol. O.
der Jugularis externa	16,6	,, ,,
des rechten Herzens	21,1	,, ,,
der Vena portae	30,0	,, ,,

Bernard erzählt folgende Beobachtung (Leç. XIX.). Bei einem Frosch, der zwei Tage im Trocknen, an der Luft, gesessen hatte, war das Blut der Vena abdominalis roth, die Leber war dunkel, und die aus der Niere austretenden Venen führten dunkleres Blut, als die eintretenden Venen. Bei einem andern Frosch, der eben so lange im Wasser gewesen war, führte die V. abdominalis dunkles Blut, die Leber war hellroth, die aus der Niere austretenden Venun führten ein helleres Blut, als die eintretenden Venen.

Valentin theilte die Ergebnisse einer grösseren Versuchsreihe über die Folgen der Unterdrückung der Hautausdünstung mit, mit besonderer Berücksichtigung der Respiration. Die mit Leim oder Eiweiss überzogenen Kaninchen athmeten in demselben Apparat, der dem Verf. bei seinen Untersuchungen über den Einfluss der Vaguslähmung gedient hatte. Betrug die Temperatur unter 20° C., so zeigten sich nach Verlauf von 3 bis 6 Stunden die wesentlichsten Veränderungen

*) Aus reinem Sauerstoffgas.

im Zustande des Thieres. Dasselbe lag wie todt auf der Seite, athmete zuweilen so schwach, dass es kaum bemerklich war; auf Berührung der Conjunctiva folgten keine Reflexe. Wiederholte Reizungen schienen die Empfindlichkeit zu heben. Bemühungen, sich aufzurichten, blieben vergeblich. Futter pflegte nicht aufgenommen zu werden. Die Temperatur sinkt sehr rasch, im Mastdarm konnte sie von 39 ° C. auf 19 ° C. in wenigen Stunden herabsinken. Beim Verbleiben in der angegebenen gewöhnlichen Temperatur trat in kurzer Zeit der Tod ein. Die Zahl der Athemzüge sinkt in dem beschriebenen Zustande auf ein Drittel, auf ein Viertel, und sie werden unregelmässig, aussetzend. Die Menge der exhalirten Kohlensäure sinkt auf einen kleinen Bruchtheil des Normalen; bei einem 3 bis 4stündigen Aufenthalt bei 18—19° C. sank die auf gleiche Zeiten und Gewicht berechnete Kohlensäuremenge auf $^1/_7$ der früher exhalirten; ein 13stündiges Verweilen bei 14—19° C. führte zu $^1/_{10}$ der Kohlensäure, während die Athemfrequenz auf $^2/_5$ gesunken war. Obwohl auch die Menge des verzehrten Sauerstoffs sinkt, so ist die Abnahme doch geringer, als die der exhalirten Kohlensäure, die Thiere liefern ein grösseres Sauerstoffverhältniss, wie es bei angestrengtem Athmen, nach Vaguslähmung der Fall ist. Für das Sinken der Temperatur war jeweils nicht die Sauerstoffaufnahme, sondern die Kohlensäureabgabe maassgebend.

Ganz anders gestalteten sich die Erscheinungen, wie *Schiff* beobachtete, wenn das mit Eiweiss oder Leim bestrichene Thier in höhere Wärme, 22° bis 40° gebracht wurde (eine Sommerwärme von 24—25° reichte hin). Das scheintodte Thier erholte sich im Laufe weniger Stunden, stand dann aufrecht, bewegte sich kräftig und reagirte leicht auf Reizungen. Es wurde Nahrungsaufnahme beobachtet.

Wurde das Thier von Anfang an in die höhere Temperatur gebracht, so traten obige wesentliche Veränderungen gar nicht ein. Doch starben die Thiere schliesslich auch; die höhere Temperatur verlängerte nur die Lebensdauer bedeutend. *V.* meint, dass eine sehr sorgfältig geleitete Erwärmung vielleicht günstigere Ergebnisse möglich machen würde.

In der höheren Temperatur hob sich die Menge der exhalirten Kohlensäure bedeutend, beim Herannahen des Todes sank sie wieder entsprechend. Das Sauerstoffverhältniss verkleinerte sich oft wieder bei der Besserung durch höhere Temperatur, näherte sich wieder den gewöhnlichen Verhältnissen. Ein gesundes Kaninchen gab ein Sauerstoffverhältniss (die Kohlensäure = 1 gesetzt) von 0,72 dem Gewichte

nach. Mit Anstrich bei 18 °C. liefert es das Verhältniss = 1,69; nach Erholung bei 37—39° war das Verhältniss 0,70. Kurz vor dem Tode steigt das Sauerstoffverhältniss wieder auch in höherer Temperatur.

Der Harn, der in der meist stark gefüllten Blase des Leichnams gefunden wurde, enthielt Eiweiss, auch in einem Falle, als der Harn sauer war. In zwei Versuchen fehlte das Eiweiss, so lange die Thiere bei künstlicher Erwärmung munter waren. Nach dem Tode enthielt der Harn in einem dieser Fälle wieder Eiweiss. Zucker war in dem Harn nie nachzuweisen. Mit Ausnahme eines Falles fehlte der Zucker in der Leber der zu Grunde gegangenen Thiere.

Die auffallende belebende Wirkung höherer Temperatur in diesen Versuchen schliesst sich, wie *Valentin* bemerkt, an *Chossat's* Beobachtung bei hungernden Thieren an, die in höherer Temperatur wieder munterer wurden.

Bernard giebt an, dass, wenn man ein Pferd mit Firniss vollständig überzieht, der Tod erfolgt, nicht dagegen, wenn man nur eine Fläche von einigen Centimetern frei lässt; dass auch ein nach vollständiger Ueberziehung krankes Thier sich erholt, wenn ein Fenster in dem Ueberzuge angebracht wird. (Leç. Vol. II. Nr. VII.)

Zahlreichen Versuchen von *Demarquay* und *Leconte* zu Folge wird nach Injection von Luft in das Zellgewebe oder in eine seröse Höhle, der Sauerstoff derselben alsbald bis auf 6 % Vol. resorbirt. Die rückständige Luft besteht grösstentheils aus Stickstoff, doch steigt mit der Zeit der Kohlensäuregehalt, der nach 24 Stunden 4,8 % ausmacht. Bei Injection von Stickstoff oder Wasserstoff allein an die genannten Orte wurden keine schädlichen Folgen beobachtet; es fand Aufnahme der Gase statt, und zwar wurde Wasserstoff langsamer, als Kohlensäure und Sauerstoff, früher als atmosphärische Luft und Stickstoff aufgenommen. Nach Injection von Stickstoff fand sich bald neben demselben Sauerstoff und Kohlensäure, nach Injection von Sauerstoff fand sich Kohlensäure und Stickstoff ein, und nach Injection von Kohlensäure traten Stickstoff und Sauerstoff aus dem Blute aus, endlich nach Injection von Wasserstoff die drei im Blute enthaltenen Gase. Dieser Gaswechsel war beträchtlicher bei nüchternen Thieren, beträchtlicher in der Peritonealhöhle, als im Zellgewebe. Zu diesen Versuchen gab die Beoachtung Veranlassung, dass auf Wundflächen Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe stattfindet.

Vulpian beschreibt die Folgen der Einleitung künstlicher Respiration bei mit Curare vergifteten Thieren, die nichts Neues darbieten.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Brown-Séquard fand die Angabe *Simon's*, in Uebereinstimmung mit *Bernard* bestätigt, dass das Blut der Vena renalis nicht gerinnt. Die Versuche wurden bei Hunden und Kaninchen angestellt, und es musste besonders Sorge getragen werden, dass jenes Blut sich nicht mit solchem der Vena cava vermischte, und dass die Circulation in den Nieren nicht gestört war. *Br.* schliesst, dass in der Niere, so wie in der Leber, Fibrin als solches zu Grunde geht. *Br.* rechnet nun, dass beim Menschen jede Systole 120—180 Grm. Blut in die Aorta wirft, in der Minute daher wenigstens 8640 Grm., in 24 Stunden ungefähr 12440 Kilogr. Indem *Br.* annimmt, dass die Blutmenge, die durch einen der grossen Arterienstämme fliesst, sich zu der durch die Aorta fliessenden verhält, wie der Querschnitt jenes zu dem der Aorta, berechnet er, unter Abzug einer für die Kranzarterien zu 140 Kilogrm. im Tag veranschlagten Menge, die durch die Art. coeliaca fliessende Blutmenge zu 392 Kilogr. ($= 12300. \frac{25}{784}$), die durch die Art. mesenterica sup. fliessende Blutmenge zu 384 Kilogr. ($= 12300. \frac{24,6}{784}$) und die durch die Art. mesent. inf. fliessende zu 343 Kilogr. ($= 12300. \frac{21,9}{784}$). Werden von der Summe 43 Kilogr. als aus der Art. mesent. inf. nicht in die Leber eintretend abgezogen, so werden 1076 Kilogr. erhalten für die in 24 Stunden in die Leber einfliessende Blutmenge. Wird der Fibringehalt = 2,5 pro mille angenommen, so ergiebt sich, dass 2690 Grm. Fibrin im Tag in der Leber zu Grunde gehen. Für die linke Niere berechnet *Br.* die tägliche Blutmenge zu 457 Kilogr. ($12300. \frac{29,16}{784}$, für die rechte zu 481 Kilogr. ($= 12300. \frac{30,69}{784}$, zusammen 938 Kilogr. In den Nieren würden daher im Tag 2345 Grm. Fibrin zu Grunde gehen. So ergiebt sich, dass zwischen 4 und 5 Kilogr. Fibrin täglich im Körper zu Grunde gehen und daher auch neu gebildet werden. Hinsichtlich der Frage, wo diese Fibrinmenge entstehen möchte, erinnert *Br.* an die Angabe *Lehmann's*, wornach das Blut der kleinen Venen der Extremitäten reicher an Fibrin ist, als das der Arterien, eine Angabe, die er in Beziehung bringt zu seiner eigenen Beobachtung, dass Faserstoff entsteht in Gliedmassen, die mit defibrinirtem

Blut injicirt werden, namentlich, wenn die Muskeln während der Injection galvanisch gereizt werden.

Hammond injicirte Hunden Harnstoff, nahezu 4 Grm. in 4 Unzen Wasser gelöst, in die Vena jugularis. Es traten Unwohlsein und nicht lange dauernde leichte Krämpfe ein; worauf Schlaf folgte. Ammoniak konnte in der Exspirationsluft auf die gewöhnliche Weise mit dem Salzsäurestabe nicht entdeckt werden. Als derselbe Versuch bei einem Hunde angestellt wurde, dem 3 Stunden vorher die Nieren exstirpirt worden waren, traten bald Convulsionen, mit Sopor abwechselnd, ein, denen nach einigen Stunden der Tod folgte. Erbrechen trat nicht ein, und Ammoniak wurde in der Exspirationsluft nicht gefunden. Der Mageninhalt führte Harnstoff, kein Ammoniak. In einem anderen ähnlichen Versuch trat Erbrechen ein; Ammoniak fand sich, wie im ersten Versuch, nirgends.

Die Ergebnisse dieser Versuche widersprechen den von *Frerichs* erhaltenen, und hielt *H.* das Auftreten von Ammoniak in der Exspirationsluft, wie es *Frerichs* fand, für zufällig. Hier sind nun wohl fernerhin die Angaben *Richardson*'s und *Wiederhold*'s über den normalen Ammoniakgehalt der Exspirationsluft zu berücksichtigen. *Hammond* meint, der Harnstoff selbst wirke als Gift, bedinge die urämischen Erscheinungen, die *Frerichs* auf die Umwandlung in kohlensaures Ammoniak zurückführen wollte, und somit schliesst sich *Hammond* an *Gallois* an, der ebenfalls den Harnstoff als Gift bezeichnete, wie er denn ebenfalls nach Einverleibung von Harnstoff vom Magen aus kein kohlensaures Ammoniak in der Exspirationsluft fand (s. d. Bericht 1857, p. 311.)

Hammond injicirte auch kohlensaures Ammoniak, salpetersaures Kali und schwefelsaures Natron (gleichfalls nahezu 4 Grm. in 4 Unzen Wasser), sowohl bei gesunden, als bei nephrotomirten Hunden. Das kohlensaure Ammoniak erwies sich nicht giftiger, als die beiden anderen Salze, weniger giftig als Salpeter. Diese Versuche bieten wenig Vergleichungspunkte dar.

Bernard machte Beobachtungen über die Folgen der Nierenexstirpation bei einem Hunde, der seit längerer Zeit eine Magenfistel hatte. Er fand, dass die Magensaftsecretion ausserordentlich vermehrt wurde, und dass, während vorher nur zur Zeit der Verdauung Magensaft secernirt wurde, nun ohne Unterbrechung fortwährend diese Secretion stattfand. Der Magensaft enthielt Ammoniaksalze, die einige Stunden nach der Nephrotomie zuerst erschienen. Der Magensaft blieb aber

wie gewöhnlich sauer und schien seine verdauende Eigenschaft nicht eingebüsst zu haben. Die Ammoniakausscheidung dauerte so lange, als das Thier munter blieb; als das Thier schwach wurde, verminderte sich die Darmsecretion, und jetzt erst begann Harnstoff sich im Blute anzuhäufen, der vorher nicht gefunden wurde. — *B.* bemerkt dazu, dass anzunehmen sei, der Harnstoff sei als solcher auf die Darmschleimhaut secernirt, dort aber durch die Einwirkung von Gährungen zerlegt, wie Verf. sich denn auch nach Injectionen von Harnstoff in den Darm überzeugte, dass derselbe nach wenigen Augenblicken im Darm in Ammoniaksalze zerlegt wurde, so wie auch durch die Darmschleimhaut frisch getödteter Thiere bei der Temperatur des Körpers.

Mit Rücksicht auf die neueren Untersuchungen über den Ursprung der Hippursäure im Organismus spricht *von Maack* die Vermuthung aus, es möchte die Hippursäure ($C_{18} H_9 NO_6$) aus dem Tyrosin ($C_{18} H_{11} NO_6$) durch Oxydation entstehen, welches nur 2 At. H. mehr hat, als jene. Diese Vermuthung hat übrigens schon *Hallwachs* ausgesprochen, indem er meinte, es könnten wohl die bei der Oxydation der Eiweisskörper auftretenden Benzoylkörper aus dem Tyrosin abgeleitet werden, und *Staedeler* hatte im Tyrosin eine der Hippursäure analoge Glycinverbindung gesehen, in der Saligenin an Stelle der Benzoesäure getreten ist. Der chemische Nachweis des Entstehens von Hippursäure, von Benzoesäure und Glycin, aus Tyrosin fehlt noch.

Hallwachs prüfte die Angabe *Kühne's*, dass nach Genuss von Bernsteinsäure nicht nur keine Bernsteinsäure im Harn erscheint, was zuerst *Piotrowsky* gefunden hatte, sondern, dass der Hippursäuregehalt des Harns vermehrt sei, womit ein Versuch *Piotrowsky's* ebenfalls übereinzustimmen schien. (Vergl. d. vor. Bericht p. 324.) *H.* prüfte zuerst die Brauchbarkeit seiner Methode, Hippursäure und Bernsteinsäure aus dem Harn neben einander abzuscheiden, an Hundeharn, dem bernsteinsaures Natron zugesetzt war. Die Methode ist im Original nachzusehen. Ein Hund erhielt im Verlauf mehrer Tage zusammen 64 Grm. Bernsteinsäure, von 2 bis zu 15 Grm. pro dosi. Der in den darauf folgenden 30 Stunden entleerte Harn von schwach saurer Reaction enthielt weder Hippursäure noch Bernsteinsäure. In den Faeces konnte gleichfalls keine Bernsteinsäure entdeckt werden.

Als *H.* in der Absicht, an sich einen Versuch anzustellen, zuvor seinen normalen Harn (1300 CC.) (bei nicht ausschliesslicher Fleischdiät) sorgfältig auf Hippursäure untersuchte, fand

er darin nahezu 1 Grm. Hippursäure, und ähnliche Mengen fand *H.* im Harn Anderer. Der Genuss von 4 und 6 Grm. Bernsteinsäure hatte keine Aenderung des Hippursäuregehalts zur Folge. Da die im gesunden Harn gefundene Hippursäuremenge beträchtlicher ist, als bisher angenommen wurde, so meint *H.*, *Kühne* habe wohl nach dem Bernsteinsäuregenuss den Harn sorfältiger untersucht und habe so eine Menge Hippursäure gefunden, die er für grösser, als die normale, angesehen habe. Die Schicksale der Bernsteinsäure im Körper bleiben zu erklären.

Kletzinsky vermuthete, dass die in Form von Glycin durch Benzoesäure bewirkte Stickstoffausfuhr auf Kosten einer anderen Form der Stickstoffausscheidung geschehe und fand, als er die Zusammensetzung des gewöhnlichen Harns (drei Tage lang) mit derjenigen verglich, welche bei der Einnahme von einigen Grms. Benzoesäure täglich auftrat, eine Verminderung der Harnstoffmenge, die zunahm bei steigender Benzoesäuremenge. Ohne Gebrauch der Benzoesäure waren die Mittelzahlen von drei Tagen:

Harnmenge: 915 Grm. in 24 St.
Harnstoff: 31,3 p. mille. 28,64 Grm. in 24 St.
Hippursäure: Spuren.
Stickstoffausscheidung: 13,3 Grm. in 24 St.

Während des Gebrauchs der Benzoesäure:

Harnmenge: 950 Grm. in 24 St.
Harnstoff: 27,3 p. mille. 25,95 Grm. in 24 St.
Hippursäure: 10 p. mille. 9,5 Grm. in 24 St.
Stickstoffausscheidung: 12,96 Grm. in 24 St.

Kerner, der eine ähnliche Untersuchung unternahm, kam nicht zu demselben Resultate. Er untersuchte zuerst den Harn eines gesunden Mannes acht Tage lang (die Zusammensetzung ist unter Harn mitgetheilt), und dann nahm derselbe täglich von 1,5 bis 4,5 Grm. Benzoesäure. Dabei wurde besonders auf Schwankungen im Gehalt des Harns an freier Säure geachtet. Die Differenzen, welche die Mengen der normalen Harnbestandtheile zeigten, waren so unbedeutend, dass sie nicht als Folgen der Benzoesäureeinfuhr angesehen werden konnten. Namentlich aber zeigte sich der Harnstoffgehalt nicht vermindert, im Gegentheil eher noch vermehrt bei Benzoesäuregenuss, was Verf. jedoch nicht in Anschlag bringt, weil der Harnstoffgehalt auch vorher beträchtlich schwankend war. Die Menge des täglich genossenen Getränkes, welche verzeichnet ist, war ziemlich die gleiche während beider Untersuchungsreihen. Die übrige Nahrung ist nicht näher

bestimmt, sie war reich an Eiweisssubstanzen und regelmässig.

Bei dieser Gelegenheit wird mitgetheilt, dass mit Bezug auf die Beobachtung von *Kühne* und *Hallwachs* über die Bildung von Hippursäure im Blute bei Injection von Galle und Benzoesäure (s. d. Bericht 1857, p. 323), *Falk* bei Icterus Benzoesäure mit auffallend günstigem Erfolg gebraucht hat. Die unten zu berichtenden Unrersuchungen *Kühne's* rechtfertigen hier die Frage, um welche Art von Icterus es sich dabei handelte.

Kühne hebt nach den Ergebnissen seiner Versuche hervor, dass die Blutkörperchen durch die Alkalisalze der Gallensäuren vollständig aufgelöst werden, so dass die Zellmembranen durch Jod nicht mehr sichtbar werden. Menschliche Blutkörper wurden durch die Galle von allen Wirbelthierklassen gelöst; ebenso andere Säugethier- und Vogelblutkörper. Dagegen wurden Froschblutkörper nicht gelöst, sie wurden nur unsichtbar in den Lösungen gallensaurer Salze. Leberzellen von Säugethieren und Vögeln wurden dagegen nicht, wie *Dusch* angab, gelöst, während Leberzellen des Frosches (im Frühjahr) aufgelöst wurden.

Die Auflösung der Blutkörper in gallensauren Salzen bringt *Kühne* in Beziehung zur Entstehung des Gallenfarbstoffs. Hunde, welche bei Injectionen von glycocholsaurem Natron zu Grunde gingen, zeigten ein auffallend roth gefärbtes Blutserum. Hämaturie nach Injection von Galle wurde von *Dusch, Frerichs*, *Kühne* beobachtet, und constant war das Auftreten von Gallenfarbstoff im Harn nach Injection von farbloser Galle. Indem *K.* nun meinte, der freie, durch gallensaure Salze gelöste Blutfarbstoff sei die Quelle des Gallenfarbstoffs, versuchte er, freien Blutfarbstoff in's Blut zu bringen, indem er das wässrige Extract eines Blutkuchens erwärmt Hunden injicirte. Die Thiere liessen dann am anderen Morgen einen ziemlich dunkelgefärbten Harn, der alkalisch reagirte und Eiweiss enthielt. Mit Salpetersäure vorsichtig behandelt, entstanden zwar Farbenerscheinungen, doch waren diese zweifelhafter Natur, und nach Entfernung des Eiweisses gab das Filtrat die Reaction nicht mehr; möglicher Weise haftete der Gallenfarbstoff am Albumin. *K.* hält es für wahrscheinlich, dass aus dem freien Hämatoglobulin Gallenfarbstoff entstand. Als einem Hunde dieselbe Menge Blutfarbstofflösung, wie vorher, mit nur 0,5 CC. einer 4 % Lösung von glycocholsaurem Natron injicirt worden war, wurde ein sehr dunkel gefärbter Harn entleert, der sauer war, kein Eiweiss enthielt

und mit Salpetersäure sehr schön die Gallenfarbstoffreaction gab. Dieselbe Menge glycocholsauren Natrons für sich allein brachte *Kühne* einem Hunde auf die Weise in's Blut, dass er einen Aderlass machte, das Blut defibrinirte, dann jene Menge des glycocholsauren Natrons zufügte und wieder injicirte. Darauf wurde ein ganz heller Harn injicirt, der neutral war, kein Eiweiss enthielt und mit Salpetersäure eine Spur von Gallenfarbstoff ergab. Beide Versuche wurden mit gleichem Resultat wiederholt. Immerhin musste, bemerkt Verf., das gallensaure Salz ewas Hämatoglobulin aufgelöst haben. Aus beiden Versuchen zusammengehalten folgert *K.*, dass der Blutfarbstoff in Gallenfarbstoff umgewandelt wird, und dass den Gallensäuren ein bis jetzt noch nicht erklärter Einfluss darauf zugeschrieben werden müsse. Entscheidendere Versuche hierüber, welche derselben Deutung unterliegen, Versuche bei Hunden mit Verschluss des Ductus choledochus sind des Zusammenhanges halber unten referirt. Ist diese Deutung der Versuchsergebnisse richtig, so beurtheilen sich darnach die Versuche von *Frerichs* und *Staedeler* (Injection von Galle) in anderer Weise, als es von den Verff. geschah; doch bleiben immer noch die Versuche über die Umwandlung der Gallensäuren in Farbstoff ausserhalb des Körpers (Bericht 1856 p. 266), die aber freilich gegen die Versuche am lebenden Thiere Nichts beweisen. In Bezug auf erstere Versuche von *Frerichs* und *Staedeler* ist namentlich aber auch das zu vergleichen, was *Kühne* hinsichtlich des Ueberganges der Gallensäuren in den Harn fand, wovon sogleich berichtet werden soll. *K.* sieht in dem Ergebniss seiner Versuche auch eine Stütze für die Ansicht, dass in der Leber Blutzellen zu Grunde gehen, aus deren Farbstoff Gallenfarbstoff entstehen würde.

Frerichs und *Valentiner* suchten im Blute Icterischer vergeblich nach Gallensäuren und ihren nächsten Derivaten. Die Gallensäuren müssen, so meint *Frerichs*, aus dem Blute sehr rasch verschwinden, nicht weil sie durch Absonderungsorgane ausgeschieden werden, sondern weil sie eine Umwandlung erleiden, bei der sie ihre Eigenschaften gänzlich einbüssen. Auch im Harn, im Schweiss, im Speichel wurden keine Gallensäuren gefunden; immer war es der Farbstoff allein, der sich nachweisen liess. Für sicher hält *F.*, dass bei der Umwandlung chromogene Körper entstehen, die unter Mitwirkung des respiratorischen Sauerstoffs zu Gallenpigment werden, wofür sowohl die Menge des auftretenden Farbstoffs, als die Ergebnisse der Injection von Gallensäuren und besonders die

Untersuchung des Blutes Icterischer sprach, in welchem neben Gallenfarbstoff chromogene Substanzen sich fanden, die wie die künstlich aus Galle dargestellten Körper dieser Art sich verhalten, wie diese an der Luft blau, grün, roth und braun werden. Der durch Alkohol aus dem getrockneten Blute extrahirte Gallenfarbstoff war zuweilen krystallinisch, in der Form kurzer Stengelchen, die sich reihenförmig an einander legten, zuweilen auch strahlige Drusen bildeten, oder auch in Form eckiger Körnchen. Diese Formen waren aber unbeständig, liessen sich nicht umkrystallisiren. Der krystallinisch gewonnene Farbstoff war unlöslich in Aether, löslich in Alkohol; zeigte mit Salpetersäure keine Farbenveränderung, Kalilauge löste ihn mit braungrüner Farbe. Ausser diesen färbenden Substanzen kam im Blute Icterischer Leucin in mässiger Menge und ein ungewöhnliches Quantum eines an Cholestearin reichen Fettes vor, dessen Menge zuweilen bis auf 4—5 $^0/_0$ stieg. *Staedeler* fand ein Mal auch Spuren von Tyrosin in dem Schröpfblute eines Icterischen.

Der Uebergang der Gallenbestandtheile in das Blut u. s. w. ist nach *Frerichs'* Versuchen nicht so schnell, wie bisher angenommen. 24 Stunden nach Unterbindung des Duct. choledochus konnte er weder im Blutserum und in den Lymphgefässen, noch im Harn Gallenfarbstoff nachweisen. Nach 48 Stunden konnte der Farbstoff fast immer im Blute und im Harn nachgewiesen werden, nicht dagegen im Inhalt des D. thoracicus.

Während *Frerichs* den Uebergang von Gallensäuren in den Harn in Abrede stellt, konnte *Hoppe* in einem Falle von intensiven Icterus etwa 0,04 Grm. Choloidinsäure aus 890 CC. Harn rein darstellen. Verf. versetzte den Harn frisch mit Kalkmilch im Ueberschuss, erhitzte zum Kochen, filtrirte, dampfte das Filtrat ein, versetzte es mit Salzsäure im Ueberschuss und liess es 24 Stunden stehen. Es bildete sich ein Bodensatz von Harnsäure und Hippursäure*), von welchem die Flüssigkeit abfiltrirt wurde, worauf das Filtrat mit bedeutendem Ueberschuss von Salzsäure über freiem Feuer etwa $^1/_2$ Stunde gekocht und dann im Wasserbade zum Syrup eingedampft, und mit vielem Wasser versetzt filtrirt wurde. Ein schwarzer kohliger Rückstand wurde trocken mit Alkohol extrahirt; das Extract mit Blutkohle versetzt, einige Minuten im Sieden erhalten, filtrirt und mit kaltem Alkohol nachge-

*) *Kühne* untersuchte den Harn desselben Icterischen und eines anderen und überzeugte sich, dass der Harn keine Hippursäure enthielt.

waschen. Das fast farblose Filtrat, verdunstet, gab einen hellgelben lackartigen Rückstand, der in kochendem Wasser fadenziehend wurde. Mit der Lösung in wenig Alkohol ergab sich eine Ablenkung der Polarisationsebene, die der obengenannten Menge Choloidinsäure entsprach, deren Reaction mit Zucker und Schwefelsäure erhalten wurde. Ein Theil Choloidinsäure war bei der Behandlung mit Salzsäure in Dyslysin verwandelt, aus welchem durch Schmelzen mit Natron Choloidinsäure zurück verwandelt werden konnte.

Kühne benutzte dieses Verfahren *Hoppe*'s zu weiteren Untersuchungen und versetzte zur Prüfung der Verlässlichkeit 500 CC. normalen Harns mit 0,1 Grm. trockner Ochsengalle. Unmittelbar wurde die *Pettenkofer*'sche Reaction nicht erhalten; einmal aber gelang es, als nach obigen Verfahren Choloidinsäure dargestellt war, diese durch die *Pettenkofer*'sche Probe nachzuweisen. Wurde statt der Galle die gleiche Menge glycocholsauren Natrons zu dem Harn gesetzt, so gelang der Nachweis auf obige Weise jedes Mal. *Kühne* konnte nun auch in dem Harn desselben Kranken, der *Hoppe* das Object geliefert hatte, zu etwa 30 Malen stets Gallensäuren nachweisen. Im normalen Harn wurde keine Spur von Gallensäuren entdeckt.

Nachdem *K.* sodann, wie schon bemerkt, sich von der Abwesenheit der Hippursäure im Harn zweier Icterischer überzeugt hatte, untersuchte er, ob nach Genuss von Benzoesäure Hippursäure erschien. Der eine Kranke erhielt wiederholt Benzoesäure oder benzoesaures Natron. Der Harn enthielt Benzoesäure, keine Hippursäure. Da also die Benzoesäure kein Glycin, wie sonst in der Leber aufnahm, so folgert *K.*, dass beim Icterus in der Leber keine Glycocholsäure mehr gebildet werde, sondern wahrscheinlich nur Taurocholsäure oder Cholalsäure. In dem icterischen Harn, in welchem Gallensäuern nachgewiesen worden waren, suchte *K.* vergeblich nach Glycin und Taurin. Verf. wiederholte dann Injectionsversuche bei Hunden. Wenn die Thiere nicht plötzlich nach der Injection gallensaurer Salze zu Grunde gingen, so konnten jedes Mal Gallenfarbstoff und Gallensäuern nach *Hoppe*'s Methode im Harn nachgewiesen werden, und auch unmittelbar nach Entfernung des Eiweisses konnte mit dem Harn meistens die *Pettenkofer*'sche Reaction erhalten werden.

Dass, wie *Frerichs* und *Staedeler* fanden, nach Injection farbloser Galle Gallenfarbstoff im Harn erscheint, fand *K.* bestätigt; die Menge desselben unterlag ansehnlichen Schwan-

kungen, war oft sehr gering, doch fehlte er nie. Das Auftreten des Farbstoffs nebst der nach Galleninjection zu beobachtenden Hämaturie bringt *K.* in Verbindung mit dem Vermögen der Alkalisalze der Gallensäuren, die Blutkörper aufzulösen in der bereits oben berichteten Weise.

K. hatte sodann Gelegenheit den Harn von Hunden zu untersuchen, die Gallenblasenfisteln hatten, aus denen die Galle aber nicht gehörig abfloss, so dass Icterus vorhanden war. Bei dem Harn dieser Hunde kam es vor, dass derselbe nur Gallenfarbstoff, keine Gallensäuern enthielt; und dann floss meist viel Galle aus der Fistel aus, so dass die Thiere auch nicht besonders icterisch aussahen.

K. untersuchte dann bei Hunden die Folgen vollkommenen Verschlusses des Ductus choledochus, den er zwei Mal unterband und excidirte. 24 Stunden nach der wohlüberstandenen Operation konnten in dem getrockneten Blute eines Aderlasses Gallensäuern nachgewiesen werden. (Der Harn konnte bis dahin nicht untersucht werden.) An den folgenden Tagen enthielt der Harn Gallensäuern und Gallenfarbstoff. Als der Hund Benzoesäure erhalten hatte, fand sich nur diese, keine Hippursäure im Harn. Die Gallensäuren waren meist direct in dem Harn zu erkennen, ohne dass Eiweiss vorhanden war.

Bei näherer Untersuchung nun des alkoholigen Extracts des Harns ergab sich, dass in dem durch Aether gefällten Niederschlage keine die Reaction mit Zucker und Schwefelsäure gebende Substanzen waren, sondern allein in dem Aetherextract, woraus folgt, dass der Harn keine gepaarte Gallensäuren enthielt, sondern nur Cholalsäure. Nahezu 14 Tage nach der Operation änderte sich die Beschaffenheit des Harns auffallend. Der Gehalt an Gallenfarbstoff nahm immer mehr ab, so dass der Harn zuletzt blassgelb wurde, und von Zeit zu Zeit führte er Eiweiss. Spuren von Gallenfarbstoff waren jedoch noch nachzuweisen. Gallensäuren schienen in unveränderter Menge ausgeschieden zu werden. Als die Gallenfarbstoff-Excretion drei Tage lang auf dem Minimum verharrt hatte, injicirte *K.* dem Hunde concentrirte Hämatoglobulinlösung in eine Vene: darauf entleerte der Hund einen stark icterisch gefärbten Harn, der neben Eiweiss und Gallensäuern Gallenfarbstoff enthielt. Am folgenden Tage war wiederum nur sehr wenig Farbstoff in dem Harn. Die Wiederholung der Blutfarbstoffinjection hatte noch zwei Male denselben Erfolg. Ueber den Sectionsbericht von diesem Hunde ist das Original nachzusehen. Ein ähnlicher Versuch bei einem

zweiten Hunde, der nicht so lange fortgesetzt werden konnte, bestätigte die bei dem ersten erhaltenen Ergebnisse.

Aus der Untersuchung folgt also unter Anderm, wie *K.* hervorhebt, dass es im Icterus ein Stadium giebt, wo keine Glycocholsäure mehr gebildet wird, überhaupt kein Glycin in der Leber. Aus dem Fehlen der Hippursäure im icterischen Harn folgert *K.*, so fern dieselbe in jedem normalen Harn in geringer Menge vorhanden ist, dass die Hippursäure, welche unabhängig von der Einführung der Benzoylkörper ist, wahrscheinlich in der Leber entsteht. Taurocholsäure fehlt im icterischem Hundeharn ebenfalls, wahrscheinlich auch im menschlichen.

Die Ursache des Nichtauffindens von Gallensäuren im icterischen Harn scheint, wie *K.* bemerkt, darin zu liegen, dass auf die gepaarten Säuren das mit Aether gefällte Alkoholextract, nicht der Aetherauszug auf Cholalsäure untersucht wurde. Für die Untersuchung auf letztere schlägt *K.* ein bei dem einen seiner Hunde mit Verschluss des Ductus choledochus eingeschlagenes Verfahren vor: der auf dem Wasserbade ganz abgedampfte Harn wird bei neutraler oder alkalischer Reaction mit Salzsäure schwach angesäuert und mit reinem Quarzsand zerrieben, mit wenig Alkohol angefeuchtet und mit Aether vollständig extrahirt. Der Rückstand des Aetherextracts enthält neben etwas Harnstoff die Cholalsäure, die in siedendem Wasser gelöst wird, worauf sie sich in Flocken abscheidet.

Neubauer erhielt als Oxydationsproducte des Leucins bei Behandlung mit übermangansaurem Kali Ammoniak, Oxalsäure und Baldriansäure, von denen letztere leicht niedriger stehende Glieder der Fettsäurereihe liefern kann. Hierdurch wird die früher von *Staedeler* und *Frerichs* ausgesprochene Vermuthung unterstützt, dass im Körper das Leucin Veranlassung zur Bildung flüchtiger Fettsäuren, wie im Schweiss, giebt. Das Leucin und Tyrosin scheinen, bemerkt *Neubauer*, bei der Umwandlung der Eiweisskörper hauptsächlich Träger des Kohlenstoffs zu sein und durch weitere Oxydation schliesslich in Oxalsäure, Kohlensäure, fette Säuren neben Ammoniak (welches *N.* in kleiner Menge für jeden Harn beansprucht) sich zu zerlegen.

Neubauer bespricht die Bildung der Oxalsäure im Organismus und stellt die Belege dafür zusammen, dass Oxalsäure bei mangelhafter Oxydation aus allen drei Gruppen von organischen Nahrungsstoffen, Fetten, Kohlenhydraten und Eiweisskörpern entstehen kann. Hinsichtlich der Verbindung, welche

die Oxalsäure im Körper sofort nach ihrer Bildung eingeht, so wie der Löslichkeit derselben, nämlich des Kalkoxalats, bringt *N.* folgende (schon früher von ihm mitgetheilte) Thatsachen bei. Versetzt man eine Lösung von phosphorsaurem Kalk in saurem phosphorsaurem Natron mit einer Lösung von Oxalsäure oder eines oxalsauren Alkalis, so scheidet sich sogleich oder nach einiger Zeit oxalsaurer Kalk in Menge aus. Digerirt man einen frisch gefällten phosphorsauren Kalk mit einer erwärmten Lösung von Oxalsäure, so wird ersterer augenblicklich in oxalsauren Kalk umgewandelt. Dass nun im Harn von vorn herein oxalsaurer Kalk in Lösung enthalten sein kann, ist bekannt (vergl. *Lehmann*, Zoochemie p. 312), wenn auch in manchen Fällen Oxalsäure erst bei der Harngährung entstehen mag; und für die Löslichkeit des oxalsauren Kalks im Harn sind folgende auf das saure phosphorsaure Natron des Harns bezügliche Thatsachen von Wichtigkeit. Frisch gefällter oxalsaurer Kalk ist in officineller Phosphorsäure nicht ganz unlöslich. Erwärmt man frisch gefälltes Kalkoxalat mit officineller Phosphorsäure, so löst sich eine erhebliche Menge auf; die Flüssigkeit bleibt nach dem Filtriren und Verdünnen mit viel Wasser absolut klar. Setzt man dieser Lösung nun allmälig tropfenweise Natronlauge zu, so wird ein Punkt eintreten, bei welchem der sich bildende Niederschlag nur langsam verschwindet; überlässt man jetzt die Mischung der Ruhe, so bleibt sie einige Zeit lang noch klar, bald aber tritt Trübung ein und nach 24 Stunden ist ein grosser Theil des Kalkoxalats in schönen Quadratoctaedern herauskrystallisirt. Die über den Krystallen stehende, noch stark saure Flüssigkeit liefert auf fernern Zusatz von Natronlauge eine zweite und dritte Krystallisation. Versetzt man eine Lösung von gewöhnlichem phosphorsaurem Natron ($2NaO + HO + PO^5$) so lange tropfenweis mit officineller Phosphorsäure, bis in einer Probe durch Chlorbaryum kein Niederschlag mehr erzeugt wird, so enthält die Flüssigkeit jetzt nur saures phosphorsaures Natron. Wird ein gleiches Volum destillirten Wassers (60 CC.) mit 4—5 Tropfen Chlorcalciumlösung oder mit 10—20 Tropfen Gypswasser und eben so viel oxalsaurer Ammoniaklösung versetzt, so entsteht in diesem nach 15—30 Sec. eine der Kalkmenge entsprechende Trübung, während der gleiche Zusatz in der Lösung von saurem phosphorsauren Natron durchaus keine Trübung bewirkt. — Sättigt man darauf die saure Flüssigkeit theilweise mit Natronlauge, doch so, dass die Reaction noch immer stark

sauer bleibt, so krystallisirt in der That auch aus dieser Flüssigkeit der oxalsaure Kalk heraus.

Nach *Bernard* (Leçons I. Nro. XVI.) geht Pyrogallussäure in's Blut injicirt, unverändert, ohne den Sauerstoff des Blutes aufgenommen zu haben, in den Harn über.

Berg nahm bis zu einer halben Unze Brenzölsäure (Acid. sebacicum) nach *Buis'* Vorschrift aus Ricinusöl bereitet (vergl. *Schlossberger*, organische Chemie p. 221). Im Harn der nächsten 24 Stunden fand sich die Säure unverändert wieder, zwar nicht die ganze eingeführte Menge, aber wahrscheinlich war der Rest mit den nicht untersuchten Fäces abgegangen. Die Säure hatte etwas auf den Stuhlgang gewirkt. Kräftiger war diese Wirkung nach Einführung von etwas über vier Drachmen brenzölsaurer Magnesia (über deren Bereitung das Original zu vergleichen ist). Koth und Harn enthielten Brenzölsäure; Verf. vermuthet, dass das schwerlösliche Salz im Darm, so weit es aufgenommen wurde, zerlegt worden war.

Cumarsäure (über deren Darstellung aus Cumarin das Original zu vergleichen ist) fand sich unverändert im Harn wieder. Nach Einnahme von zwei Skrupel Cumarin, worauf heftige Kopfschmerzen folgten, fand *B.* die Angabe *Malewski*'s bestätigt, dass im Harn ein Körper erscheint, der bei Zusatz von Ammoniak dunkelblau (colore caeruleo) sich färbt.

Als *B.* bis zu 30 Gran salzsaures Berberin genommen hatte, konnte im Harn dieses Alkaloid nicht wieder gefunden werden. Die Fäces enthielten nur eine kleine Menge Berberin. Verf. vermuthet, dass die aufgenommene Menge im Körper in Harnstoff verwandelt wurde, zumal der Harn sehr reich an Harnstoff war.

Gummigutt, in verdünnter Kalilauge gelöst, bis zu 78 Gran genommen, wornach flüssige Stühle eintraten, fand sich weder im Koth noch im Harn wieder. Da der Harn auch kein besonderes Zersetzungsproduct enthielt, so vermuthet *B.*, dass das Gummigutt im Körper zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werde.

Nach *Mayer (Rochleder)* entstehen, wenn Eiweiss (der Hühnereier) in einer Atmosphäre von Kohlensäure mit Salzsäure behandelt wird, unter Bildung von Schwefelwasserstoff und Salmiak drei Körper durch Spaltung, von denen zwei in dem salzsäurehaltigen Wasser löslich sind, der dritte nicht. Letzterer hatte alle Eigenschaften des Chondrin und auch eine sehr ähnliche Zusammensetzung. Das Weisse von 60 Eiern wurde mit Wasser vermischt und nach dem Schlagen und Filtriren durch feine Leinwand so lange mit Alkohol versetzt,

bis ein Niederschlag entstand. Dieser, ausgepresst, wurde in einem Kolben mit einem Gemische von 1 Vol. concentrirter Salzsäure mit 5 Vol. Wasser übergossen; die Luft darauf aus dem Gefässe durch Kohlensäure verdrängt und der Inhalt drei Stunden auf 80° C. erhalten. Nach zwei Stunden war ein grosser Theil des Albumins gelöst, der ungelöste Theil war gelatinös durchscheinend und veränderte sich nicht mehr. Nach dem Filtriren war dieser ungelöste Theil im Wasser löslich, schied sich durch Zusatz von starker Salzsäure aus der wässrigen Lösung in gelatinösen Flocken ab. Getrocknet und zerrieben stellte dieser Körper ein graulich-weisses Pulver dar, das im Wasser aufquoll und beim Erhitzen sich löste. Gequollen war es eine zitternde Gallerte, ähnlich dem Knorpelleim, nur mit geringerer Klebkraft, wie bei mit Säuren behandeltem Knorpelleim. Der Kohlen- und Wasserstoff-Gehalt stimmte nahe mit den Zahlen für das Chondrin überein, der Stickstoffgehalt wurde niederer gefunden. *Mayer* fand

C	52,02	51,77	51,81
H	7,31	7,60	7,34
N	12,89		
O	26,30		
S	1,42		
	100,00.		

Die wässrige Lösung wurde durch schwefelsaures Eisenoxyd, Bleizucker, Bleiessig und Alaun weiss gefällt; Sublimat, Zinnchlorid, Kaliumeisencyanid gaben eine schleimige Fällung. Eisenchlorid gab beim Erwärmen einen rostbraunen Niederschlag. Kaliumeisencyanür bewirkte keine Fällung. In der Lösung, die von diesem chondrinähnlichen Körper abfiltrirt wurde, war kein Leucin oder Tyrosin; ziemlich viel Salmiak und eine stickstoffhaltige schwefelfreie Säure fand sich, deren im Wasser lösliches Bleisalz durch Alkohol gefällt wurde. Aus dem Bleisalz wurde das Talkerdesalz dargestellt, dessen Analyse ergab:

C	41,19
H	6,15
N	11,34
O	29,56
MgO	11,76
	100,00.

Ausser den genannten Substanzen entsteht bei obengenannter Behandlung des Eiweisses noch Schwefelwasserstoff und eine kleine Menge einer flüchtigen fetten Säure, die vielleicht

ein Gemenge von Buttersäure und Valeriansäure oder eine von beiden ist.

Als *Gorup* Ozon auf eine klare wässrige Albuminlösung (aus Hühnereiweiss) einwirken liess, wurde die Lösung trübe, zeigte bei auffallendem Lichte ein röthliches Ansehen, während sie bei durchfallendem Lichte grünlich gelb erschien. Bald entstanden Coagula, die einige Aehnlichkeit mit Fibrin hatten, jedoch in Salpeterwasser nicht löslich waren. Nach einiger Zeit lösten sich die Coagula wieder auf, das Schäumen der Flüssigkeit nahm ab, und diese wurde immer klarer. Anfänglich war die Absorption des Ozons sehr energisch, nahm aber später wieder ab, und hörte endlich ganz auf, dann war eine nicht mehr schäumende Flüssigkeit von schwach saurer Reaction vorhanden, nur durch wenige Flöckchen getrübt. Beim Kochen blieb die Flüssigkeit ganz klar, wurde nicht mehr durch Mineralsäuren, organische Säuren und Metallsalze gefällt, mit Ausnahme von basisch-essigsaurem Bleioxyd; Alkohol erzeugte starke Trübung. Die concentrirte Lösung setzte keine Krystalle ab. Der trockne Rückstand war zum Theil in Alkohol löslich. Die alkoholische saure Lösung hinterliess einen syrupartigen Rückstand, in welchem vergeblich nach Harnstoff gesucht wurde, aus welchem aber Krystalle in geringer Menge erhalten wurden, die möglicher Weise (mit Rücksicht auf *Staedeler's* Beobachtung, Bericht 1857, p. 312) Benzoesäure waren. Wohlcharacterisirte Körper konnten nicht aufgefunden werden, da es sich namentlich um unverhältnissmässig kleine Mengen handelte. *Gorup* hebt eine gewisse Aehnlichkeit der mit Ozon behandelten Eiweisslösung mit den Peptonen hervor. Auch auf lösliches Casein wirkte Ozon energisch. Nach Beendigung der Oxydation glich die Lösung der entsprechenden Eiweisslösung. Einige Zeit nach Beginn der Einwirkung des Ozons bewirkte Essigsäure keine Fällung mehr; dann aber coagulirte die Lösung beim Kochen und mit Salpetersäure. Das Casein war in einen dem Eiweiss ähnlichen Körper verwandelt. Rein ausgewaschenes Blutfibrin zeigte sich indifferent gegen Ozon, nahm, in Wasser vertheilt, innerhalb 48 Stunden keine merkliche Menge Ozon auf, auch nicht, als das Wasser mit etwas Kalilauge alkalisch gemacht worden war. Gegenüber *Schönbein's* Angabe fand *Gorup* reinen farblosen Knochenleim in Wasser gelöst ebenfalls ganz indifferent gegen Ozon; letzteres wurde nicht aufgenommen.

Als gereinigte, von Schleim, Farbstoff und Fetten befreite Ochsengalle in Wasser gelöst mit Ozon behandelt wurde, fand keine Arbsorption und keine Veränderung statt. Blasengalle

mit Ozon behandelt, wurde unter Aufnahme von Ozon entfärbt, worauf die Ozonaufnahme aufhörte. Es fand sich dann ein Rückstand von gereinigter Galle: Farbstoffe und Schleim schienen zerstört zu sein.

Gorup behandelte Harnsäure mit Ozon. Dieselbe nimmt das Ozon sehr begierig auf und verwandelt sich in Allantoin und Harnstoff; die Oxalsäure, die zu erwarten gewesen wäre, fand sich nicht, war wahrscheinlich weiter oxydirt.

Harnstoff wird durch Ozon nicht verändert, ebensowenig Allantoin (und Alloxan). Wurde Kreatinin mit Ozon behandelt, so verschwand die alkalische Reaction der Lösung; das Kreatinin wurde zerstört; eines der Zersetzungsproducte war wahrscheinlich Kreatin, ein anderes eine Säure, was wegen geringer Menge nicht näher untersucht werden konnte. Kreatin wird durch Ozon nicht verändert.

Strecker untersuchte das aus dem Guanin bei Behandlung mit Salpetersäure entstehende gelbe Product, welches sehr ähnlich war dem aus dem Sarkin erhaltenen Verwandlungsproduct. In alkalischer Lösung wurde die Nitroverbindung durch Eisenvitriol reducirt zu einem durch Essigsäure fällbaren farblosen Körper, der dem Sarkin in vieler Beziehung glich und die Zusammensetzung des Xanthins oder Xanthicoxyds hatte, nämlich C_{10} H_4 N_4 O_4. In der Vermuthung, dass der erhaltene Körper identisch mit dem Xanthin *Marcet's* sein möge, verglich *Str.* eine Probe des *Langenbeck*'schen Xanthin-Harnsteins, den *Liebig* und *Wöhler* untersuchten, und fand das gleiche Verhalten. Das Xanthin löst sich in kochender Salzsäure, hinterlässt beim Abdampfen einen salzsäurehaltigen Rückstand, verbindet sich mit Salzsäure, giebt in ammoniakalischer Lösung mit Silberlösung einen gelatinösen Niederschlag, der in warmer Salzsäure gelöst beim Stehen sich wieder in zusammenhängenden Häuten abscheidet. Auch die übrigen vom Xanthin angegebenen Eigenschaften besass das Zersetzungproduct des Guanins.

Wie *Scherer* findet auch *Strecker* das Xanthin im menschlichen Harn, indem er den von *Strahl* und *Lieberkühn* angedeuteten, von Einigen für Guanin gehaltenen Körper für Xanthin erklärt.

Was den durch Einwirkung von Salpetersäure auf Guanin zuerst entstehenden gelben Körper betrifft, so berichten wir hier nur, dass *Strecker* denselben für ein Gemenge von Xanthin und einem gelben Nitrokörper, der dem Xanthin sehr ähnlich ist, hält; letzterer wird bei der Reduction in Xanthin zurückverwandelt. Aus dem Sarkin entsteht durch Einwirkung

rauchender Salpetersäure derselbe Körper, wie aus dem Guanin, ebenfalls Xanthin.

Auch *Scherer* hat das von ihm im Harn, in der Milz, im Pankreas, im Hirn, in der Leber, in der Thymus, im Fleisch gefundene Xanthin mit dem *Langenbeck*'schen Xanthinstein verglichen.

Die Beobachtung, dass unterchlorigsaures Natron (ClO NaO) innerlich genommen nicht im Harn wiedererscheint, während eine Vermehrung der Chloride im Harn nachweisbar ist, forderte *Kletzinsky* auf, zu untersuchen, ob jenes Hypochlorid im Blute etwa zu Chlornatrium reducirt werde, während die beiden austretenden Sauerstoffatome zu Oxydationsprocessen verbraucht werden. Nachdem 14 Tage lang unter normalen Verhältnissen der Harn untersucht worden war, folgte eine ebenso lange Versuchsreihe, während welcher täglich 3,9—4 Grm. unterchlorigsaures Natron (neben 1,2—1,3 Grm. Kochsalz) in einem Seidel Wasser genommen wurden. (Mit dem ClO NaO wurden täglich etwa 0,5 Grm. Sauerstoff zugeführt.) Es zeigte sich constante aber geringe Vermehrung der Cloride im Harn, constante Vermehrung des Harnstoffs und constante Verminderung der Harnsäure. Die Mittelzahlen der ersten vorgängigen 14 Tage und der zweiten, der Versuchsreihe sind:

	Harnmenge in 24 St.	Harnstoff p. Mille.	Harnsäure p. Mille.	Chloride p. Mille.
I.	910 Grm.	30 (27,6 Grm. in 24 St.)	1,38 (1,25 Grm. in 24 St.)	4 (3,64 Grm. in 24 St.)
II.	913 Grm.	33 (30,3 Grm. in 24 St.)	0,77 (0,76 Grm. in 24 St.)	7 (6,26 Grm. in 24 St.)

Die Vermehrung des Harnstoffs neben Abnahme der Harnsäure scheint dafür zu sprechen, dass ersterer theilweise wenigstens aus letzterer entsteht und deutet die Verwendung des in's Blut eingeführten Sauerstoffs an.

Da das unterschweflichsaure Natron gleichfalls nicht im Harn erscheint, und nur die Sulphate eine constante geringe Zunahme erleiden, so schliesst *K.*, dass dieses Hyposulphid im Blute oxydirt wird und zwar auf Kosten anderer oxydabler Atomgruppen. Er stellte eine der obigen entsprechende Doppel-Versuchsreihe an. Eine Drachme des Salzes wurde täglich genommen, und es ergaben sich als Folgen: geringe Vermehrung der Sulphate, geringe aber dauernde Harnstoffverminderung, Auftreten von Zuckerspuren, Auftreten von Harnsäure-

Krystallchen und oxalsaurem Kalk. Die auf die beiden vergleichbaren Versuchsreihen (jede von 14 Tagen) sich beziehenden Mittelzahlen sind folgende:

	Harnmenge	Harnstoff p. mille.	Harnsäure p. mille.	Sulphate p. mille.
I.	914 Grm.	30 (27,86 Grm. in 24 St.)	1,28 (1,17 Grm. in 24 St.)	2,8 (2,52 Grm. in 24 St.)
II.	919,8 Grm.	26,8 (24,62 Grm. in 24 St.)	1,83 (1,68 Grm. in 24 St.)	7,4 (6,83 Grm. in 24 St.)

Aufmerksam gemacht durch eine Bemerkung von *M. Traube* untersuchte *Kletzinsky*, ob im vorgeschrittenen Stadium des Diabetes organisch-saure Salze noch als Kohlensäure im Harn erscheinen. Vor den Versuchen entleerte der Kranke täglich etwa 38 Unzen Harn mit 52 p. mille festen Theilen, worunter 29 p. m. Zucker, 7 p. m. Harnstoff. Der Harn reagirte vorübergehend schwach alkalisch von flüchtigen Ammoniakverbindungen. Der Kranke erhielt dann täglich 1 oder 2 Drachmen weinsaures Kali-Natron. Erst am 4. Tage traten Spuren der Alkalicarbonate im Harn auf, am 5 Tage war der Harn reich daran, enthielt aber schon am folgenden Tage (nachdem am 5. Tage kein Seignette-Salz mehr gereicht werden konnte) keine kohlensaure Alkalien mehr, organischsaure Salze wurden somit in dem Blute dieses Diabetikers allerdings oxydirt. Drei Tage nach Gebrauch des Salzes war der Zuckergehalt des Harns ausserordentlich vermindert, ebenso am letzten Beobachtungstage; doch lagen dazwischen zwei Tage mit grosser Zuckerausfuhr. Verf. stellte es weiteren Versuchen anheim, festzustellen, ob diese Zuckerverminderung in Beziehung zu dem Mittel stand. Die Harnstoffmenge hatte vom 5. Tage an steigend bis zum dreifachen zugenommen.

Rosenstein theilte im Anschluss an einen früher besprochnen Fall (Bericht 1857. p. 267) von Neuem Beobachtungen über den Einfluss der Diät und einiger Getränke bei Diabetes mit. Der Kranke, ein 25jähriger Mann, schied bei überwiegend stickstofffreier Kost eine Harnmenge aus, die grösser war, als die eingeführte ansehnliche Flüssigkeitsmenge, und ebenso übertrafen die Kochsalz- und Harnstoffmengen bei Weitem die mit den Nahrungsmengen eingeführten Chlor- und Stickstoffmengen. Die Zuckermenge im Harn von 24 Stunden betrug 710,156 Grm. Bei ausschliesslich stickstoffhaltiger Nahrung sank die Zuckerausscheidung von Tag zu Tag, schwand aber

nicht ganz; es wurden noch 48,69 Grm. in 24 Stunden ausgeschieden.

R. hatte aus seinen früheren Beobachtungen, als bei reiner Fleischdiät die Zuckerausscheidung ganz aufgehört hatte, den Schluss gezogen, dass es sich bei Diabetes nicht um gesteigerte Zuckerbildung, sondern um verhinderte Zerstörung handele und findet auch in dieser neuen Beobachtung keinen Widerspruch gegen diese Ansicht, zumal die Körpertemperatur des Kranken um fast 1° niederer war, als nach *Bärensprung* die Normaltemperatur eines gleichaltrigen Mannes, und vermehrte Zufuhr von Wasser eine vermehrte Ausscheidung auch des abnormen Harnbestandtheiles zur Folge hat.

Auch *Griesinger* macht gegen die Ansicht, dass es sich um gesteigerte Zuckerbildung in der Leber handle, geltend, dass die Leber Diabetes-Kranker keinesweges besonders reich an Zucker ist, wie er selbst in zwei Fällen sich überzeugte, so wie, dass nur äusserst selten Lebersymptome bei Diabetikern vorkommen.

Bernard (Leç. Vol. II. p. 451) fand bei Kaninchen, denen der Diabetesstich gemacht worden war, eine Temperaturerniedrigung im Rectum von 0°,310 bis 0°,717 (mit *Walferdin*'schen Thermometer gemessen, die in den Leçons Vol. p. 68 beschrieben sind).

B., der den Diabetes im zweiten Bande seiner Vorlesungen erörtert, spricht sich sehr entschieden dahin aus, der Diabetes beruhe auf vermehrter Production von Zucker, weil für die Annahme dieser Vermehrung manche physiologische Anhaltspuncte vorlägen, nicht aber für die Annahme einer Verminderung der Zuckerzerstörung.

Was den Einfluss verschiedener Getränke betrifft, so ergab sich (*Rosenstein*), dass (bei gemischter Kost) der Genuss von Kafe die Kochsalzausscheidung und die Zuckerausscheidung vermehrt, die Harnstoffausscheidung vermindert. Beim Genuss von bairischem Bier war die Kochsalzausscheidung bedeutend vermehrt, die Harnstoffausscheidung wenig verringert; die Zuckerausscheidung weniger als bei Kafegenuss vermehrt. Bei Weingenuss war die Zuckerausscheidung vermehrt; aber je grösser der Alkoholgehalt des Weins, desto geringer relativ war die Zuckerausscheidung. *Griesinger* beobachtete bei Anwendung rothen Weins mit Alkoholzusatz ganz entschiedene, sofort eintretende, erhebliche Vermehrung der Zuckerausscheidung. Weinsäure vermehrte die Zuckerausscheidung. Während eines mässig febrilen Zustandes war die Zuckerausschei-

dung bedeutend verringert, während Kochsalz unverändert, Harnstoff absolut verringert war.

Die Temperatur des Kranken war geringer, als die eines gesunden Menschen; bei fieberhaftem Zustande überschritt sie die normale Temperatur, Beobachtungen die in Uebereinstimmung mit *Lomnitz's* Beobachtungen sind. (Bericht 1857. p. 367).

Griesinger gab einem Diabeteskranken 7 Tage lang unter genauer Ueberwachung eine bestimmte gemischte Diät, wobei der Kranke in 24 St. im Mittel 4280 CC. Harn mit 155,82 Grm. Zucker ausschied. An den folgenden 7 Tagen erhielt der Kranke genau dieselbe Diät in derselben Reihenfolge und täglich $1^{1}/_{2}$ Drachmen Natr. bicarb. Die tägliche Harnmenge betrug 4818 CC, die Zuckermenge 144 Grm. In der dritten Woche erhielt der Kranke unter sonst unveränderten Verhältnissen täglich 2—3 Drachmen Natr. bicarb., und nun war die Harnmenge 4677 CC., die Zuckermenge 130,73 Grm. Es hatte also entschiedene, wenn auch geringe Abnahme des Zuckers stattgefunden, die wohl um so bemerkenswerther ist, als die Harnmenge nicht abgenommen, sondern zugenommen hatte. Als auch bei zwei anderen Kranken doppeltkohlensaures Natron längere Zeit hindurch angewendet wurde, besserten sich dieselben auffallend. Die Harnmenge nahm nicht oder mässig ab; Zuckerbestimmungen wurden erst nach längerer Zeit gemacht und ergaben geringe Abnahme und gar kenie Abnahme, vielmehr Steigerung.

Was die Art der Wirkung der Alkalien bestrifft, so meint *G.*, dass eine Wirkung wohl in Sättigung der aus dem Zucker entstehenden Milchsäure bestehe, womit vielleicht ein zu rascher Uebergang der Stoffe aus dem Darm in's Blut und ein zu rascher Verbrauch der Gewebe gehemmt werde. *G.* hält es für unwahrscheinlich, dass Kali ebenso wirke, wie Natron: dafür könnte neben der Verschiedenheit der Rollen dieser beiden Alkalien im Körper, auch sprechen, dass *Jeannel* eine Verschiedenheit zwischen beiden beobachtete hinsichtlich der oxydirenden Einwirkung auf Zucker: von den Bicarbonaten wirkte das Natronsalz kräftiger; ebenso kaustisches Natren kräftiger als kaustisches Kali bei Anwendung gleicher Gewichtsmengen. (Bericht 1857. p. 310). Phosphorsäure wirkte in zwei Fällen entschieden verschlimmernd auf den Diabetes ein; die Zuckerausscheidung mehrte sich.

Vohl bekam den Harn eines Diabetikers zu untersuchen, in welchem die Menge des Harnzuckers fortwährend abnahm, so wie auch die des Harnstoffs, wobei aber die Harnmenge

bedeutend zunahm und der Kranke leidender wurde. *Vohl* untersuchte den Harn auf Inosit: der im Wasserbade resultirte Harnrückstand wurde mit Aetzbaryt gefällt, das Filtrat mit schwachem Weingeist (50 %) zu gleichen Volumina gemischt, filtrirt und das Filtrat mit 90 % Weingeist versetzt. Es bildeten sich gypsähnliche Krystalle, die in Wasser gelöst mit Thierkohle gereinigt, Tafeln und Säulen ergaben. Mit Salpetersäure verdampft, mit Chlorcalcium und Ammoniak behandelt gaben sie die *Scherer*'che Inositreaction. *V.* stellte Nitroinosit dar, wie er ihn aus Bohnen gewonnen hatte. Endlich ergab auch die Elementaranalyse Inosit. Es konnten, vor Abreise des Kranken, täglich 18 bis 20 Grm. Inosit aus seinem Harn gewonnen werden. *V.* hält es für wahrscheinlich, dass die Formel des wasserfreien Inosits C_2 H_2 O_2 ist, und dass Milchzucker und Traubenzucker in Inosit übergehen können, was jedoch experimentell nicht unterstützt werden konnte.

Milch.

Zur quantitativen Bestimmung der Butter in der Milch (namentlich mit Rücksicht auf rasche Ausführung) empfiehlt *Brunner*, etwa 20 Grm. Milch mit 10 Grm. gröblich gestossener Holzkohle zu mischen, bei 70—80 ° C. vollkommen einzutrocknen und das Pulver dann in eine unten etwas ausgezogene lange Glasröhre zu füllen, die leicht mit Baumwolle verstopft ist; 30 Grm. Aether werden dann 1 bis 2 Mal wiederholt darauf gegossen und endlich noch Aether und Alkohol mit Aether zum Waschen nachgegossen. Das Extract wird verdampft und die Butter gewogen. Versuche mit derselben Milch angestellt ergaben Schwankungen von 1—2 pro mille.

Zur Bestimmung des Milchzuckergehalts der Milch mittelst des Polarisationsapparats versetzt *Hoppe* etwa 50 CCm. frischer Milch mit dem halben Volum wässriger Lösung von neutralem essigsauren Bleioyd von etwa 1,080 spec. Gew., erhitzt das Gemisch zum Sieden und filtrirt. Das wasserhelle Filtrat enthält den in seinem Drehungsvermögen unveränderten Zucker. War die Milch sauer, so ist das Filtrat trübe, klar aber ebenfalls dann, wenn vor dem Kochen 2—3 Tropfen concentrirter Sodalösung zugefügt werden; ein Ueberschuss von Soda muss vermieden werden, weil die Milchzuckerlösungen sonst beim Kochen an Drehungsvermögen bedeutend einbüssen. Eine heiss bereitete Lösung von 10 Grm. Milchzucker in 100 CC. Lösung dreht die Polarisationsebene rechts ebenso weit, wie eine Lösung von Harnzucker 10,7 %; daher giebt die Angabe

der Scala des *Soleil-Ventske*'schen Apparats mit 0,934 multiplicirt das Gewicht des Milchzuckers in 100 CC. der untersuchten Flüssigkeit (die bei obigem Verfahren zu 2/3 aus Milch besteht).

Monier fand, dass übermangansaures Kali durch verdünnte angesäuerte Milch in der Kälte reducirt wird, und zwar durch das Casein und durch das Eiweiss der Milch. (Gleiche Gewichtstheile Eiweiss und Casein reduciren die gleiche Menge Chamäleon). Hierauf gründet er eine Methode zur quantitativen Bestimmung des Caseins, des etwaigen Eiweisses und der Butter. Ist mittelst einer auf reine Eiweiss- und Caseinlösungen (2 %) titrirten Chamäleonlösung die Menge des Caseins in der Milch bestimmt, so wird ein etwaiger Albumingehalt in Abzug gebracht, nachdem die Milch mit Essigsäure coagulirt, filtrirt und das in Lösung gebliebene Albumin bestimmt wurde. Das Filter enthält Casein und Butter, ersteres in Abzug gebracht, ergiebt die Buttermenge. Auch die übrigen Eiweisskörper reduciren das übermangansaure Kali, und empfiehlt *M.* dasselbe daher auch zur Bestimmung der Menge derselben in anderen Nahrungsmitteln, Mehl, Leguminosen.

Die Dissertation von *Stransky* enthält Zusammenstellungen früherer Angaben über die Zusammensetzung der Milch.

Schlossberger erhielt eine Milch zur Untersuchung, die aus einer enorm bis zu 14 Pfd. vergrösserten, jedoch nur allgemein hypertrophischen Brustdrüse einer kräftigen jungen Frau stammte. Die Menge der in der Drüse enthaltenen Milch betrug etwa 7 Schoppen. Sie war weiss, geruchlos, neutral, rahmähnlich dick; sie war leichter als Wasser (0,98—0,99 bei 15°). Die Milchkügelchen waren sehr zahlreich und hatten nicht über 0,008''' Durchmesser. Casein fand sich, kein Albumin. Die quantitative Analyse ergab:

Wasser	67,52
Feste Theile	32,48.
Fett	28,54
Zucker und Exstracte	0,75
Käsestoff	2,74
Salze	0,41.

Verglichen mit normaler Menschenmilch nach *Vernois* und *Becquerel* enthielt jene Milch in 100 Theilen 19 Theile mehr festen Rückstand, und wenigstens 23 Theile Fett mehr.

Filhol und *Joly* untersuchten die Milch von Schafen verschiedener Raçen, die, im Besitz eines Landwirths, alle das gleiche Futter erhielten und schon lange in der Gegend wa-

ren. Es ergaben sich erhebliche Unterschiede in der Zusammensetzung, namentlich was die Buttermenge betrifft. Die Raçe von Lauragais hatte die meisten festen Theile in der Milch, demnächst die verwandte Raçe von Tarascon; darauf folgten die Merinoschafe und bedeutend wässriger war die Milch zweier englischer Raçen. Die Verff. theilen folgende Tabelle mit:

	Englische Schafe:				S. Lauragais.	R. Tarascon.
	R. Dishley.		R. Southdow.	R. Merino.		
Casein . .	7,50	7,90	6,50	9,02	8,30	8,05
Butter . . .	5,00	3,70	4,00	7,60	10,40	10,40
Zucker . .	5,80	5,35	4,61	4,37	4,16	4,16
Extr. u. Salze	0,70	0,55	0,69	0,61	0,16	0,16
Wasser . .	81,00	82,50	84,20	78,40	76,98	77,23

Pignatari gelangt auf dem Wege der Exclusion zu der Ansicht, dass der Zucker der Milch in der Brustdrüse gebildet werden müsse, da seine Bildung in keinem directen Zusammenhange mit der Nahrung und auch nicht mit der Zuckerbildung in der Leber stehe.

Bernard theilt eine von *Leconte* ausgeführte Analyse des Kropfsecrets der Tauben mit, womit diese ihre Jungen nähren, ein Secret, welches einigermaassen der Milch zu vergleichen ist. *Leconte* fand 23,23 % Casein und Salze, 10,47 % butterähnliches Fett, 66,30 % Wasser. Zucker enthielt jenes Secret nicht.

Schweiss.

Ein Theil des hiehergehörigen wurde bereits unter „Respiration" berichtet.

Virchow hat bei Fällen von copiöser Schweisssecretion, bei Phthise, wiederholt die sog. Schweissdrüsen der Haut der Brust untersucht und dabei gefunden, dass äusserst häufig fettige Degeneration des Drüsenepithels, zuweilen mit Vergrösserung der Drüse vorkommt. Bei manchen Zuständen schien die Folge der fettigen Degeneration eine Atrophie der Drüse zu sein, da Verf. die Drüsen bei Phthisikern manchmal äusserst klein fand. Ref. hebt namentlich diese letztere Notiz hervor, da sie wenigstens nicht im Widerspruch zu der von ihm hingestellten Theorie der Schweissbildung steht (Ber. 1856. p. 285), für welche anderseits schon bei anderer Gelegenheit der bei Phthisikern stets zu beobachtende Zustand der Gefässe der Hautpapillen sehr entschieden spricht, indem

diese nämlich sehr stark ausgedehnt und zu langen dichten Spiralen um einander gewunden sind, in Folge dessen man sie auch gewöhnlich bei Phthisikern vollständig und schön injicirt findet.

Mit Bezug auf diese Theorie der Schweisssecretion und namentlich die Ansicht, dass die Knäueldrüsen der Haut keinen Schweiss, sondern wahrscheinlich nur Fett absondern, sind hier auch kurz die vom Ref. aufgefundenen, von *Manz* beschriebenen, Knäueldrüsen (sog. Schweissdrüsen) am Rande der Cornea vom Rind zu erwähnen, welche, denen der äusseren Haut durchaus gleich, ein weiteres Argument für des Ref. Ansicht bilden in dem Sinne, wie das Vorkommen dieser Drüsen früher (a. a. O. p. 287) verwerthet wurde.

Harn.

Neubauer untersuchte die beim Abdampfen des Harns in der Wärme und Trocknen stattfindenden Zersetzungen, welche diese Methode der Bestimmung des Gesammtrückstandes ungenau machen. Wurde Harnstofflösung mit saurem phosphorsaurem Natron in einer geeigneten Vorrichtung bei 100° verdunstet, so trat Ammoniak- und Kohlensäureentwicklung ein, die beträchtlich zunahm, als die Temperatur auf 110—115° gesteigert wurde. Unzweifelhaft findet auch bei Verdunsten des Harns diese Zersetzung des Harnstoffs durch das saure phosphorsaure Natron statt. Als Harn in demselben Apparat verdunstet wurde, begann dieselbe Zersetzung auch bei 100°. Besondere Proben ergaben sehr beträchtliche Abnahme des Gesammtrückstandes bei länger dauerndem Trocknen. In der Meinung nun, dass die Zersetzung des Harnstoffs die Hauptfehlerquelle bei jener Bestimmung ist, namentlich gegenüber den von *Lehmann* hervorgehobenen Farbstoffen, schlägt *N.* vor, das entweichende Ammoniak aufzufangen und gradezu als Harnstoff in Rechnung zu bringen. Verf. construirte dazu einen kleinen Apparat in welchem ein trockner Luftstrom den Harn trocknet und zugleich das Ammoniak in titrirte Schwefelsäure treibt, in welche das etwa sublimirte kohlensaure Ammoniak hineingespült wird. Abbildung und nähere Beschreibung des Verfahrens sind im Original nachzusehen, so wie analytische Belege für die Brauchbarkeit der Methode.

Zum Schluss erörtert *N.* die Frage, in wie weit aus dem specifischen Gewicht des Harns auf die Menge der festen Theile geschlossen werden könne. *N.* fand, dass der von *Häser* aufgestellte Quotient 2,33, zur Multiplication mit den

2 oder 3 letzten Stellen des spec. Gewichts, um im Product annähernd die Menge der festen Theile zu ergeben, mit seinen Resultaten am nächsten übereinstimmt. Näheres über diese mehr praktische Frage ist im Original nachgesehen.

Kerner theilt die Zusammensetzung des Harns eines gesunden Mannes, 23 Jahr alt, von 72 Kilogr. (4000 CC. Respirationsgrösse), der eine normale Lebensweisse führte, gemischte, aber ziemlich eiweissreiche Nahrung mit Maass genoss, mit. Aus einer 8tägigen Beobachtungsreihe ergeben sich folgende Mittelzahlen, Maxima und Minima für 24 Stunden:

	Durchschnitt.	Maxima.	Minima.
Harnmenge	1491 CC.	2150 CC.	1090 CC.
Spec. Gewicht	1,021 „	1,027 „	1,015 „
Chlornatrium	16,8 „	19,2 „	15,0 „
Harnstoff	38,1 „	43,4 „	32,0 „
Schwefelsäure	2,478 „	2,841 „	2,257 „
Phosphorsäure	3,417 „	4,069 „	3,000 „
Harnsäure	0,9394 „	1,3702 „	0,6995 „
Kalkphosphat $3CaO + PO^5$	0,3765 „	0,5144 „	0,2534 „
Magnesiaphosphat $2MgO + PO^5$	0,9757 „	1,2782 „	0,6777 „
Gesammtmenge der Erdphosphate	1,3522 „	1,7250 „	0,9311 „
Ammoniumoxyd	0,8319 „	1,0110 „	0,7398 „
Freie Säure	1,9492 „	2,2000 „	1,4727 „

Hallwachs fand bei sorgfältiger Untersuchung seines bei vorwiegend Fleischdiät entleerten Harns, so wie auch des Harns Anderer die Menge der Hippursäure beträchtlicher, als bisher angenommen wurde. Aus 1300 CC. seines Harns erhielt er nahezu 1 Grm. Hippursäure. (Die Darstellungsmethode ist im Wesentlichen die im vor. Ber. p. 317 erwähnte).

Als *Ranke* eine längere Zeit hindurch bei gleichbleibender Diät die täglich ausgeschiedenen Harnsäuremengen verglich, zeigten sich zwar, bei Vergleichung einzelner Tage, nicht unbeträchtliche Schwankungen, und eine grosse Differenz zwischen Maximum und Minimum; wurden aber die an je drei auf einander folgenden Tagen ausgeschiedenen Gesammtmengen verglichen, so war der Unterschied des Max. und Min. schon bedeutend geringer und unbeträchtlich, wenn noch grössere Zeiträume zusammengefasst wurden. Hieraus, so wie aus ähnlichen Beobachtungen bei Anderen zieht *R.* den Schluss, dass die Harnsäureausscheidung ziemlich ebenso regelmässig

von Statten geht, wie die Ausscheidung anderer Harnbestandtheile, die auch unter anscheinend gleichbleibenden Verhältnissen ähnliche Schwankungen zeigen. Ausnahmen kamen auch zur Beobachtung.

Wie *Lecanu* fand *R.* keinen Einfluss vom Alter, Geschlecht und Körpergewicht auf die Harnsäureausscheidung. Wenige Beobachtungen liessen auch keinen Unterschied zwischen Sommer und Winter bezüglich der Harnsäureausscheidung erkennen. Was die Art der Nahrung betrifft, so fand *R.* die Beobachtung *Lehmann's* u. A. bestätigt, dass nämlich bei rein animalischer Diät einerseits, rein vegetabilischer Diät anderseits die Differenz der Harnsäuremengen nur unbeträchtlich ist: bei reiner Fleischdiät wurden täglich im Mittel 0,880 Grm. ausgeschieden, bei rein vegetabilischer Diät 0,650 Grm. Dagegen zeigte sich zu verschiedenen Tagesstunden eine Abhängigkeit der Harnsäureausscheidung von der Nahrungsaufnahme überhaupt. Die geringste stündliche Menge zeigte sich Vormittags bis zur Hauptmahlzeit, die Menge stieg nach der Mahlzeit, fiel wieder während der Nacht bis zum Vormittag. Dem entsprechend wurde an Inanitionstagen bedeutend weniger Harnsäure ausgeschieden, und an solchen Tagen erfolgte continuirliche Abnahme.

Da somit Nahrungsaufnahme überhaupt Vermehrung der Harnsäure bedingt, die Art der Nahrung aber von nicht so bedeutendem Einfluss ist, so schliesst *R.*, es müsse der Grund jener Vermehrung in mit dem Verdauungsact Hand in Hand gehenden Veränderungen gewisser Organe gelegen sein, was ihn dann weiter zunächst auf die Milz führt, in deren Safte die Harnsäure bekannt ist. In dieser Beziehung ist von Interesse, dass *R.* in Uebereinstimmung mit *Virchow*, in einem Falle von Leukämie die Harnsäureausscheidung vermehrt fand, namentlich relativ in Bezug auf die Harnstoffmenge und Menge der festen Bestandtheile des Harns; und sind ferner von Interresse Beobachtungen über die Einwirkung des Chinins im gesunden Organismus. Es zeigte sich nämlich nach dem Gebrauch solcher Chinindosen, die therapeutisch wirksam sind, regelmässig eine Verminderung der Harnsäureausscheidung. *R.* kann dieselbe nicht betrachten als blosse Verminderung der Abscheidung in den Nieren, weil sich nach dem Versuch kein der Verminderung entsprechendes Steigen der Ausscheidung zeigte: er hält die verminderte Ausscheidung für Folge absolut herabgesetzter Bildung von Harnsäure. Bei intermittirenden Fieber wurde an Fiebertagen gewöhnlich mehr Harnsäure ausgeschieden, als an fieberfreien Tagen.

Die Verminderung der Harnsäure nach einer grossen Dose Chinin (10—20 Gran) währte ungefähr 48 Stunden. Dies sind die hauptsächlichen Beobachtungen, welche *R.* zur Stütze der Ansicht anführt, dass die Milz eine Hauptquelle der Harnsäure sei.

Eine unbedeutende Verminderung der Harnsäureausscheidung wurde bei leichteren Graden von Körperbewegung beobachtet, dagegen starke Bewegung eine Vermehrung zur Folge zu haben schien. Das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff im 24 stündigen Harn gesunder Menschen bei gemischter Kost fand *R.*, wie 1 : 50—60; das Verhältniss der Harnsäure zu den festen Stoffen, wie 1 : 110.

Hammond untersuchte acht Tage lang seinen Harn mit besonderer Rücksicht auf die Phosphorsäure, während einer in Bezug auf (kräftige) Nahrung sowohl, als Körperbewegung, Beschäftigung regelmässigen Lebensweise; der Tag war in 3 Perioden getheilt, und wurde der Harn von jeder derselben gesondert untersucht. Wir theilen die Durchschnittszahlen mit.

	6 Morgenstunden.	9 Nachmittagsstunden.	9 Nachtstunden.
Harnmenge .	444,8 CC.	574,8 CC.	479,8 CC.
Spec. Gewicht	1022,5 „	1024,61 „	1024,45 „
Phosphorsäure	20,58 Gran	24,72 Gran	13,89 Gran

Darauf machte *H.* 5 Tage lang täglich körperliche Anstrengungen, die darin bestanden, dass er bei übrigens unveränderter Lebensweise des Morgens 100 Pfd. 10 Fuss hoch hob in 1 Minute und zwar mit Unterbrechungen von je einer Stunde jedesmal 15 Minuten lang. Die Durchschnittszahlen dieser Versuchsreihe sind:

	6 Morgenstunden.	9 Nachmittagsstunden.	9 Nachtstunden.
Harnmenge .	609,9 CC.	533,1 CC.	504,6 CC.
Spec. Gewicht	1023,75 „	1024,41 „	1021,74 „
Phosphorsäure	31,51 Gran	20,03 Gran	21,23 Gran

Es folgt, dass in Folge jener bedeutenden körperlichen Anstrengung die Harnmenge, das spec. Gewicht und die Menge der Phosphorsäure in den Morgenstunden das Normalmaass bedeutend überschreiten. Nachmittags trat Verminderung der Harn- und Phosphorsäuremenge ein, während in den Normalversuchen Vermehrung stattgefunden hatte. Für 24 St. hatte die Harnmenge zugenommen, das spec. Gewicht um etwas abgenommen und die Phosphorsäure eine sehr beträchtliche Vermehrung erfahren.

In einer dritten 5 tägigen Versuchsreihe nahm *H.* täglich 300 Gran krystallisirtes phosphorsaures Natron, auf drei Tagesperioden vertheilt. Dies hatte Morgens eine beträchtliche Zunahme der Harnmenge, des spec. Gewichts und der Phosphorsäure zur Folge. Nachmittags und Nachts war das spec. Gewicht und die Phosphorsäure auch vermehrt, die Harnmenge Nachmittags etwas vermindert. Das Körpergewicht nahm bei dieser Versuchsweise stetig ab. Nicht sämmtliche eingeführte Phosphorsäure (60 Gran) wurde im Harn wieder entleert; ein Theil wurde entweder im Körper zurückgehalten oder mit dem Koth entleert.

Liebig erhielt aus dem Harn eines lange Zeit mit Fleisch gefütterten Hundes, der mit Kalkmilch etwa sechs Wochen lang gestanden hatte, eine grosse Menge Kreatin. Kreatinin geht, wie ein Controlversuch zeigte bei, Gegenwart von Kalkmilch im Laufe längerer Zeit in Kreatin über. Aus dem frischen Harn desselben Hundes wurde nur Kreatinin in beträchtlicher Menge erhalten.

Der Harn desselben Hundes enthielt bei Fütterung mit Fett oder mit Fett und wenig Fleisch ziemlich viel Kynurensäure, wovon nur Spuren bei reiner Fleischfütterung vorkommen. Wurde ein Brei der feinen Nadeln in der Flüssigkeit, in welcher sie aus alkalischer Lösung durch Salpetersäure ausgefällt worden waren, an einem warmen Orte stehen gelassen, so verwandelte er sich nach einigen Wochen in vierseitige durchsichtige Nadeln von Glasglanz, die oft einen halben Zoll Länge hatten, von gelblicher Farbe. Das Kali-Kalk-Barytsalz der Säure reagiren stark alkalisch und Kohlensäure fällt die Kynurensäure aus der Lösung in Barytwasser vollständig als dicken weissen Brei aus. Nach zwei Analysen von *Schindling* besteht die Kynurensäure aus

C.	61,81
N.	9,09
H.	4,59
O.	24,51
	100,00.

Die Zahlen stimmen, bemerkt *L.* nothdürftig mit der Formel C_{16} NH_7 O_5.

Das, was *Neubauer* über die Löslichkeit des oxalsauren Kalks im sauren phosphorsauren Natron des Harns beibrachte, wurde schon oben bei anderer Gelegenheit unter Oxydationen und Zersetzungen im Blute berichtet.

Uelsmann (*Kraut*) beobachtete, dass der Harn der Kühe

bei Weidegang entschieden sauer reagirt und keine kohlensauren Salze enthält. Der Harn von Kühen, die in Eldena Morgens von 8—11 Uhr zur Weide gingen, dann gemolken im Stalle etwas Maisstroh erhielten und um 2 Uhr Nachmittags wieder ausgetrieben wurden, wurde im Laufe des August täglich vor dem zweiten Weidegange untersucht. Mit Ausnahme eines Falles war der Harn klar, brauste bei Zusatz von Salzsäure nicht auf und gab sofort reichlichen Niederschlag von Hippursäure. So wurden ohne vorheriges Eindampfen aus 120 Quart Harn über 1000 Grm. Hippursäure gewonnen. Der ebenfalls saure Morgenharn gab keine beträchtliche Menge Hippursäure.

Staedeler wendet folgendes Verfahren zur Abscheidung der Harnsäure an. Die von etwaigem Albumin befreiete Flüssigkeit wird mit Bleizucker versetzt, welcher die Harnsäure nicht fällt; nach sofortiger Filtration wird das Filtrat mit Bleiessig versetzt, worauf sich innerhalb 24 Stunden alle Harnsäure als harnsaures Bleioxyd abscheidet. Dasselbe wird mit Schwefelwasserstoff zersetzt und dann siedend heiss filtrirt. Beim Verdampfen des farblosen Filtrats scheidet sich die Harnsäure in fast farblosen Krystallen, sechseitigen Tafeln, ähnlich dem Cystin, ab. Enthielt die ursprüngliche Flüssigkeit viel Chlormetalle, so bilden sich in der schliesslich erhaltenen Harnsäurelösung beim Verdampfen durch Einwirkung der Salzsäure oft huminartige Materien. Dann wird der Rückstand noch ein Mal mit siedendem Wasser aufgenommen, der Farbstoff mit Bleizucker gefällt, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff behandelt und wieder verdampft.

In Anbetracht, dass die sogenannte Murexidprobe zum qualitativen Nachweis der Harnsäure nicht mehr für sicher anzusehen ist, seitdem *Scherer* fand, dass Tyrosin, Hypoxanthin, Xanthoglobulin ähnliche Reaction geben (s. d. vor. Ber. p. 288), auch Eiweisskörper dieselbe veranlassen können, empfiehlt *Schiff*, der das mit Salpetersäure und Ammoniak behandelte Cholestearin auch einen rothen Rückstand hinterlassen sah, zum qualitativen Nachweis von Harnsäure die Reduction von Silbersalzen in alkalischer Lösung. Frisch gefälltes Silbercarbonat, eine mit überschüssiger Soda versetzte Lösung von salpetersaurem Silber, wird durch sehr geringe Mengen Harnsäure grau gefärbt. Die Reaction tritt deutlich sofort ein mit 1 CC. des suspendirten Silbercarbonats und $^{1}/_{47500}$ Grm. Harnsäure. Da Salzsäure- und Phosphorsäureverbindungen die Reaction beeinträchtigen, so soll ein kleiner Ueberschuss von Silbernitrat zu der zu untersu-

chenden Flüssigkeit gesetzt werden, rasch filtrirt und dann Sodalösung zugesetzt werden. Die Menge des gefällten Silbercarbonats darf nicht zu gross sein, wenn die graue Farbe nicht verdeckt werden soll. Am empfindlichsten wird die Reaction auf folgende Weise. Die Harnsäure wird ausgefällt und die kleinste Spur von Krystallen reicht hin, um in kohlensaurem Kali oder Natron gelöst, auf ein Filtrirpapier getupft mit einem Tropfen Silberlösung sofort einen braunen Fleck zu geben; so bei 1 pro mille Harnsäure; eine kalte wässrige Harnsäurelösung gab noch einen gelben Fleck, auch noch eine Lösung mit $^1/_{2000}$ Harnsäure, wovon ein Tropfen $^1/_{500000}$ Grm. Harnsäure entspricht. Characteristisch ist, dass der Fleck sogleich und ohne Erwärmen entsteht. Diese Eigenschaft theilt die Harnsäure nur mit der Gerbsäure, die mittelst Eisenchlorid unterschieden werden könnte. (Auch Alloxantin reducirt Silbersalze ausserordentlich leicht. Ref.) Schwefelwasserstoff wäre, wo er täuschen könnte, vor der Probe durch Aufkochen zu entfernen. In der Wärme reduciren mehre organische Körper das Silbercarbonat, namentlich leicht der Traubenzucker. Einige organische Körper, wie Tyrosin, Hypoxanthin, Guanin und Xanthoglobulin bleiben noch mit Bezug auf obige Harnsäureprobe zu prüfen.

Ref. fand, wie auch *Leconte* und *Bonnet* inzwischen angegeben haben (s. d. vor. Ber. p. 335), dass unter den Bestandtheilen normalen Harns wesentlich nur die Harnsäure Kupferoxyd in alkalischer Lösung zu Oxydul reducirt. Enthielt eine Lösung von harnsaurem Kali 1 % oder mehr Harnsäure, so bildet sich bei Zusatz von *Fehling*'scher Kupferlösung, wie Ref. und *v. Babo* fanden, entweder schon in der Kälte oder sicher beim Erwärmen unter Entfärbung der Flüssigkeit, ein weisser Niederschlag, welcher das von *Berlin* kürzlich zuerst beschriebene harnsaure Kupferoxydul ist. Enthielt die Harnsäurelösung nur 1—5 pro mille Harnsäure, so entsteht beim Zusatz von erwärmter *Fehling*'scher Lösung ein Niederschlag von Kupferoxydul, indem dann die gesammte Harnsäure zersetzt wird. Die Reduction des Kupferoxyds beginnt übrigens schon in der Kälte.

Zur quantitativen Bestimmung wurde eine von *v. Babo* angegebene Methode benutzt. In eine gemessene Menge kochender Kupferoxydlösung von bekanntem Gehalt wird die Harnsäurelösung von bekanntem Gehalt eingetragen, so dass Kupferoxyd in mässigem Ueberschuss ist. Nach der Reduction wird Jodkaliumlösung (auf 1 CC. der *Fehling*'schen Lösung nach *Boedecker*'s Vorschrift etwa 1 CC. 10 % Jod-

kaliumlösung) zugefügt, unter Vermeidung eines zu grossen Ueberschusses mit Salzsäure angesäuert und dann mit einer titrirten Zinnchlorürlösung die Menge des freien Jods bestimmt, welche bei der Bildung von Kupferjodür frei wurde, indem auf 1 Aeq. Kupferjodür 1 Aeq. Jod frei wird ($2CuO\ SO^3 + 2KJ = Cu^2J + 2KO\ SO^3 + J$), so dass durch die Jodbestimmung die Menge des nicht reducirten Kupferoxyds bestimmt wird, die, von der zugesetzten Menge subtrahirt, die Menge des reducirten ergiebt. Mit Hülfe dieser Methode fand sich, dass auf 1 Aeq. $\overline{U}r$. ($C_{10}H_2N_4O_4$) 1 Aeq. Cu^2O gebildet wird und 1 Aeq. O in die Atomgruppe der Harnsäure eintritt.

Zum Nachweis der Zersetzungsproducte der Harnsäure wurde, zur Vermeidung der Weinsäure, die alkalische Harnsäurelösung mit schwefelsaurem Kupferoxyd allein behandelt. Es fanden sich als Oxydationsproducte Allantoin, Oxalsäure und Harnstoff (daneben noch ein nicht näher erkanntes krystallinisches Zersetzungsproduct): die Harnsäure zerfiel zunächst unter Aufnahme von 1 Aeq. O in Allantoin und Oxalsäure, das Allantoin lieferte bei weiterer Zersetzung Harnstoff $C_{10}H_2N_4O_4 + 4HO + O = C_8H_5N_4O_5$ (Allantoin) $+ C_2O_3 + HO$.

Da 1 Aeq. Harnsäure 2 Aeq. CuO in Anspruch nimmt, so wird, wenn sich harnsaures Kupferoxydul bildet, die Hälfte der Harnsäure oxydirt, während die andere Hälfte das Salz bildet: $2CuO + 2\overline{U}r = Cu^2O\overline{U}r + \overline{U}r + O$. In der That war nach Entfernung des harnsauren Kupferoxyduls ein der Hälfte der angewendeten Harnsäure entsprechender Ausfall an Kupferoxyd nachzuweisen. So kann auch auf diese Weise, wenn nur die Hälfte der Harnsäure reducirt und sich harnsaures Kupferoxydul bildet, eine quantitative Bestimmung gemacht werden.

Bei diesen Versuchen wurde die Beobachtung gemacht, dass die Harnsäure in alkalischer Lösung schon in der Kälte sich langsam zersetzt, was vielleicht sich an die von *Staedeler* beobachtete Zersetzung, bei der sich Uroxansäure bildete, anschliesst. *Brücke* bestätigte diese Beobachtung.

Ref. machte die Beobachtung, dass gewisse organische Körper, wie das Ammoniak, im Stande sind, das im Entstehen begriffene Kupferoxydul in Lösung zu halten, so dass die Gegenwart solcher Körper das Auftreten der augenscheinlichen Zeichen der Reduction durch Zucker oder Harnsäure zum Theil oder völlig zu verhindern vermag. Besonders sind es Kreatin und Kreatinin, in geringerem Grade auch Harnstoff und in höherem Grade ein aus der Harnsäure in alka-

lischer Lösung entstehendes Zersetzungsproduct. Dieser Umstand ist auch besonders bei qualitativen Zuckerproben sehr zu beachten. Die Gegenwart mehrer das Oxydul in Lösung haltender Körper im Harn bedingt, dass die durch die Harnsäure stattfindende Reduction des Kupferoxyds sich dem Auge entzieht; das Oxydul ist aber nachzuweisen, quantitativ nach der oben angegebenen Methode. Wurde vorausgesetzt, dass alle reducirende Substanz gesunden menschlichen Harns Harnsäure war, so fand sich mit Hülfe obiger Bestimmungsmethode ein Harnsäuregehalt, der dem anderweitig bekannten Gehalte entsprach, in dem Morgenharn des Einen $1^1/_2$ pro mille, in dem stets an Harnsäure reicheren Morgenharn des Anderen 3 pro mille. Genau entsprechen indessen diese Zahlen der Harnsäure nicht, weil die flüchtigen Säuren des Harns ebenfalls etwas Kupferoxyd reduciren. Indessen meinen die Verff., dass ein hieraus erwachsender kleiner Fehler vernachlässigt werden könnte und jene Methode die Harnsäure zu bestimmen der weiteren Prüfung und Anwendung empfohlen werden dürfte. —

Brücke fand, dass nicht in jedem Harn flüchtige reducirende Substanzen vorkommen. Bei Wiederholung der obigen Versuche über die Reduction durch Harnsäure kam *Br.* zu dem Resultat, dass 1 Aeq. Harnsäure (zu 150 angenommen) stets 4 Aeq. Kupferoxyd, statt 2 Aeq., wie *v. Babo* und Ref. fanden, reducirt, und er meint daher, dass die Zersetzung, auch wenn sie die ganze Masse der Harnsäure ergreift, nicht immer denselben Gang gehe. *Br.* verfuhr folgendermaassen: gemessene Volumina der Harnsäurelösung und Kupfervitriollösung wurden gemischt und mit etwas Weinsäure und mit Kali versetzt, dann untersucht, ob sich die Probe durch Kochen noch vollständig entfärbte und so fortgefahren, bis diejenige Mischung getroffen war, in der die Harnsäure eben hinreichte, um alles Kupferoxyd zu Oxydul zu reduciren. *Brücke* hebt hervor, dass, damit Harnstoff neben Allantoin und Oxalsäure aus der Harnsäure entstehen können, welche Zersetzungsproducte *v. Babo* und Ref. fanden, der Eintritt von 2 Aeq. O (nebst 3 Aeq. HO, die Harnsäure wasserfrei angenommen) in die Atomgruppe der Harnsäure nöthig sei und er vermuthet daher, dass in den qualitativen Versuchen *v. Babo*'s und des Ref. die Zersetzung ebenfalls unter Aufnahme von 2 O stattgefunden habe: *v. Babo* und Ref. mussten jedoch nach ihren quantitativen Versuchen annehmen, dass unter Aufnahme von nur 1 Aeq. O und 4 HO (die Harnsäure wasserfrei angenommen) zunächst nur Allantoin und

Oxalsäure entstand, und dass darauf bei weiterer Zersetzung des Allantoins unter Anderm auch Harnstoff entstand, zumal Harnstoff nur in sehr geringer Menge nachzuweisen war und die Zersetzung jedenfalls nicht einfach, gradeaus in Allantoin, Harnstoff und Oxalsäure erfolgte, weil noch ein anderes krystallinisches Zersetzungsproduct vorhanden war. Ref. konnte mit Rücksicht auf *Brücke's* Angabe keinen Irrthum in der zu 1 Aeq. O führenden Berechnung finden.

Brücke unterwarf die Frage nach dem Vorkommen kleiner Mengen Zuckers im normalen menschlichen Harn einer genauen Prüfung. Bräunung in geringem Grade beim Kochen mit Kali beobachtete *Brücke* fast bei jedem Harn; und ebenso häufig ergab die Reductionsprobe mit basisch salpetersaurem Wismuthoxyd nach Zusatz von Kali ein positives Resultat. Dass auch die *Trommer'sche* Reductionsprobe ein positives Resultat giebt, und das gebildete Kupferoxydul nur in Lösung gehalten wird, fand *Brücke*, wie Ref., ebenfalls. *Br.* bezeichnet das beim Erwärmen des Harns mit Kali sich bildende Ammoniak als das Lösungsmittel für das Kupferoxydul; Ref. zeigte, dass ausserdem auch Harnbestandtheile selbst, Kreatin, Kreatinin wie Ammoniak wirken, was bei der schon in der Kälte beginnenden Reduction des Kupferoxyds in Betracht kommt. Dass die Reduction aber des Kupferoxyds durch einen Bestandtheil des normalen Harns nicht die Gegenwart von Zucker beweist, erkennt *Brücke* an, so fern die Harnsäure das Kupferoxyd reducirt. Dagegen hebt *Br.* hervor, dass die Harnsäure das basisch-salpetersaure Wismuthoxyd nicht reducire.

Wollte sich *Brücke* nach dem Ergebniss dieser Proben und nach der Prüfung der von *Blot* und von *Leconte* gemachten Angaben nicht für oder gegen die Anwesenheit von Zucker im gesunden Harn entscheiden, so trat er dagegen mit Entschiedenheit für dieselbe auf, als es ihm gelungen war, Zucker-Kali aus dem Harn gesunder Menschen abzuscheiden. Mit Rücksicht darauf, dass *Schunk* im Harn einen unter Einwirkung schwacher Säuren in Indigo und Zucker übergehenden Körper gefunden hatte (s. d. vor. Bericht p. 337), begnügte sich *Br.* nicht damit, Zuckerkali aus einem langsam eingedunsteten Harn erhalten zu haben, in welchem der Zucker sich möglicherweise erst während der Verdunstung gebildet haben konnte, sondern suchte die Zuckerverbindung aus frisch gelassenem Harn abzuscheiden. Der Harn (200 CC.) wurde mit so viel Weingeist versetzt, dass die Flüssigkeit etwa $^4/_5$ absoluten Alkohol enthielt; darauf wurde filtrirt und zu dem

Filtrat so viel alkoholische Kalilösung hinzugefügt, dass eben deutlich alkalische Reaction vorhanden war. Dann stand die Flüssigkeit bedeckt 24 Stunden bei niederer Temperatur. Wurde nun die Flüssigkeit vorsichtig ausgegossen und der Rest durch Filtrirpapier aufgenommen, so bedeckte sich das offen stehende Becherglas, welches die Lösung enthalten hatte, mit einem krystallinischen Ueberzuge, der, in wenig Wasser gelöst, sich mit Kali gekocht tief bernsteingelb färbte und Melasse-Geruch verbreitete, der ferner basisch-salpetersaures Wismuthoxyd reducirte so wie auch Kupferoxyd. So fand *Br.* Zucker im Harn von neun gesunden Individuen. Neben dem Zuckerkali krystallisirten übrigens auch andere Substanzen heraus; Harnsäure konnte durch die Murexidprobe nicht aufgefunden werden. In Bezug auf einige Details bei Anstellung der Proben wird auf das Original verwiesen.

Brücke hält somit die Anwesenheit von Zucker im gesunden Harn für erwiesen und giebt an, dass nun die *Heller*'sche Kaliprobe genüge, um zu erkennen, ob etwa der Zucker ganz fehle: andere Harnbestandtheile, ausser Zucker bräunen sich, giebt *Br.* an, mit Kali nicht. Die beim Erhitzen mit Kali eintretende dunkele Farbe sei nur dann schwer zu erkennen, wenn der Harn an sich sehr dunkel gefärbt ist; dann sei die Reductionsprobe mit salpetersaurem Wismuthoxyd anzustellen, wobei das Kochen nicht zu kurze Zeit geschehen darf und wobei man sich überzeugen muss durch einen Versuch mit Bleiglätte, dass die Schwärzung des Wismuths nicht von Schwefelwismuth herrührt. Hinsichtlich einer Erörterung über die Brauchbarkeit verschiedener Zuckerproben wird auf das Original (Zeitschrift d. Gesellsch. d. Aerzte) verwiesen. Um bei quantitativen Zuckerbestimmungen im Harn die gleichfalls Kupferoxyd reducirende Harnsäure auszuschliessen, kann *Br.* nur die Ausfällung durch eine andere Säure empfehlen, da Ausfällen mit Bleiessig auch einen Theil des Harnzuckers fällt. Man soll dem Harn nur $^1/_{25}$ Volum einer 23 % Salzsäure zufügen, wodurch die Harnsäure ausgeschieden und das Reductionsvermögen einer schwachen Zuckerlösung binnen 24 Stunden in niederer Temperatur nicht verändert werde. Auch überzeugte sich *Br.*, dass durch Einwirkung dieser Säure nicht etwa merklich Zucker aus dem im Harn öfter vorkommenden Chromogen des Indigo gebildet wird. Ueber ein Verfahren, eine Correction für die in der sauren Flüssigkeit gelöst bleibende Harnsäure bei Zuckerbestimmungen anzubringen, ist das Original zu vergleichen.

Als *Brücke* nun auch die von mehren Seiten bestrittenen Angaben *Blot's* über den Zuckergehalt des Harns der Wöchnerinnen einer Prüfung unterzog, und auf obige Weise die Zuckerkali-Verbindung darzustellen suchte, erhielt er entweder dieselbe kleine Menge, wie aus dem Harn gesunder Männer oder gar Nichts. Dass das stärkere Reductionsvermögen solchen Harns nicht durch den Schleim bedingt war, wie *Wiederhold* behauptet hatte, wurde dadurch bewiesen, dass der bei obigem Verfahren auf dem Filter bleibende Schleim durchaus keine reducirende Eigenschaft hatte. Auch die Harnsäure schien nicht allein die Reduction bewirken zu können, weil der fragliche Harn auch das salpetersaure Wismuthoxyd reducirte und sich mit Kali dunkler färbte, als gewöhnlicher Harn. Als gerade diese Eigenschaften an einem Harn in auffälliger Weise beobachtet wurden, aus dem sich gar kein Zuckerkali gewinnen liess, vermuthete *B.*, es möchte Zucker in grösserer Menge in solchem Harn sein, aber in einer Modification, die nicht geeignet sei, Zuckerkali zu bilden, oder es möchte vielleicht die Ausscheidung desselben durch irgend eine Substanz verhindert sein. — *B.* versuchte daher, aus dem Harn der Wöchnerinnen Harnzuckerbleioxyd darzustellen, auf dessen Bildung er schon bei Untersuchung gewöhnlichen und diabetischen Harns aufmerksam geworden war. Er fällte den Harn erst mit neutralem, dann mit basisch-essigsaurem Bleioxyd und endlich mit Ammoniak aus. Die Niederschläge wurden, gewaschen, den verschiedenen Zuckerproben unterworfen, oder auch zuvor mit Oxalsäure zersetzt und dann die abfiltrirte Flüssigkeit auf Zucker untersucht. Der erste Niederschlag enthielt keinen Zucker, der zweite meistens Spuren, der dritte gewöhnlich die Hauptmasse des Zuckers, und die so im Harn von Wöchnerinnen gefundenen Zuckermengen waren, der Schätzung nach, allerdings bedeutender, als die im Harn gesunder Männer. Der auf diese Weise gefundene Zucker konnte nicht wohl erst herrühren von *Schunk's* indigobildender Substanz, da aus dieser erst Zucker bei Behandlung mit Säuren entsteht. *Br.* verwahrt sich indess dagegen, dass nicht auch bei nicht säugenden gesunden Individuen ähnliche grössere Zuckermengen vorkommen könnten, da seine Versuche in dieser Beziehung nicht zahlreich genug: und auf der anderen Seite war die Vermehrung des Zuckergehalts im Harn gesunder Wöchnerinnen keineswegs constant, zuweilen fand sich nicht mehr Zucker, als im Harn gesunder Männer, zwei Mal (unter 26 Fällen) war weder Zuckerkali noch Zuckerbleioxyd zu erhalten. Die Harnsäure fand *Br.* nicht immer vermehrt

im Harn der Wöchnerinnen: unter sechs Wöchnerinnen war sie bei zweien auffallend vermehrt, liess sich bei zwei anderen aber nicht krystallinisch ausscheiden.

Neuschler prüfte die Genauigkeit der Angaben, welche mittelst des von *Robiquet* angegebenen Diabetometers, eines einfachen Polarisationsinstrumentes, über den Zuckergehalt diabetischen Harns erhalten werden, indem er die Angaben verglich theils mit den Angaben eines allgemein verwendbaren *Soleil*'schen Saccharimeters, theils mit den Bestimmungen durch die *Fehling*'sche Probeflüssigkeit, theils endlich mit denen der Gährungsprobe. Indem hinsichtlich des Details auf das Original verwiesen werden muss, theilen wir hier nur die Hauptresultate mit. Das Saccharimeter lieferte sowohl bei diabetischem Harn als auch bei reinen Traubenzucker-Lösungen fast constant etwas höhere Angaben, als das einfacher und weniger vollkommen construirte Diabetometer, aber beide Angaben blieben in ihrem Abstande ziemlich proportional. Dagegen wichen die Angaben der Reductionsprobe weit beträchtlicher von beiden anderen ab, so dass diese Probe als unzuverlässiger angesehen werden musste gegenüber dem Diabetometer, was sich auch bei der Vergleichung dieser drei Proben mit den Angaben der Gährungsprobe (bei diabetischem Harn) bestätigte, deren Angaben ebenfalls für grössere Zuverlässigkeit des Diabetometers gegenüber der Reductionsprobe sprachen. Die Angaben der letzteren sind bei den Harnuntersuchungen meistens höher ausgefallen, zuweilen beträchtlich höher als die übrigen Angaben, und dies erklärt sich wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit daraus, dass im Harn ausser dem Zucker noch andere das Kupferoxyd reducirende Substanzen in geringer Menge enthalten sind. (Ref.)

Fehling hebt im Gegentheil für organische zuckerhaltige Flüssigkeiten (mit 15—20 % Zucker) die grössere Genauigkeit der Reductionsprobe gegenüber der Gährungsprobe und der optischen Probe hervor. Gegen die Gährungsprobe wird eingewendet, dass meist ausser Alkohol und Kohlensäure andere Producte entstehen, so dass die Kohlensäure kein sicheres Maass sei. Mit einem *Soleil*'schen Saccharimeter war es *F.* nicht möglich, den Zuckergehalt eines 10—14 % haltenden farblosen Rübensaftes genauer als bis auf ¼ % zu bestimmen Die unter sich übereinstimmendsten Resultate erhielt *F.* mit der Reductionsprobe. Andere etwa reducirende Substanzen entfernt *F.* durch Ausfällen mit Bleiessig und giebt an, er habe im normalen Harn, der mit 10—20 % Zucker versetzt war, nach Ausfällen mit Bleiessig immer genau die zugesetzte

Zuckermenge gefunden. Bei diesen Versuchen handelt es sich übrigens um so grosse Zuckermengen, wie sie sehr selten in thierischen Flüssigkeiten vorkommen. (Ref.)

F. empfiehlt für die Bereitung der Kupferlösung Seignettesalz statt neutralem weinsauren Kali zu nehmen, ferner die stark alkalische Lösung in ganz gefüllten wohlverschlossenen Gefässen aufzubewahren, um Kohlensäureaufnahme zu vermeiden.

Die Bestimmung des Milchzuckers durch die Reductionsprobe fand *F.* ungenau, weil ihm die Quantität des reducirten Kupferoxyds (stets über 7 Aeq. $Cu\,O_2$) von der Dauer des Kochens abhängig zu sein schien; *F.* empfiehlt daher, den Milchzucker durch Schwefelsäure zuvor in Traubenzucker umzuwandeln.

Poiseuille hat eine Verbesserung eines der kleinen Gährungsapparate angegeben, um die Bestimmung kleiner Zuckermengen in kleinen Quantitäten thierischer Flüssigkeiten genauer zu machen. Es ist der Apparat gemeint, den *Bernard* in den Leçons I. (1855) p. 42 abgebildet hat: ein Glasröhrchen nimmt die Flüssigkeit mit Hefe auf, ist oben mit einem Kork verschlossen, durch den ein unten umgebogenes Röhrchen in die Mischung bis auf den Boden taucht, aus welchem die entwickelte Kohlensäure ihr Volumen Flüssigkeit herausdrückt: um den Verlust dieser weiter gährenden Flüssigkeit zu vermeiden, steckt *P.* eine unten offene graduirte Glasröhre, statt des Reagirgläschens, in ein gut schliessendes Kautschuk-Rohr, welches den Apparat unten abschliesst und durch dessen Verschiebung über der Glasröhre der Binnenraum des Apparats dem sich entwickelnden Gasvolumen angepasst werden soll, sobald die Flüssigkeit in dem engen Röhrchen zu steigen beginnt. — Die der Gährungsprobe zu unterwerfende Flüssigkeit soll schwach angesäuert werden z. B. mit Weinsteinsäure und soll bei der Gährungstemperatur (32^0) mit Kohlensäure grade gesättigt sein.

Mulder empfiehlt Indigo als Reagens auf Traubenzucker, so fern derselbe (so wie Fruchtzucker, nicht aber Rohrzucker) Indigblau bei Gegenwart von Alkalien zu Indigweis reducirt. Die Reduction erfolgt bei höherer Temperatur rascher, rascher auch wenn der Zucker in Alkohol gelöst ist, statt in Wasser, wobei der reducirte Indigo krystallinisch niederfällt. Für sehr kleine Zuckermengen soll Indigolösung, schwefelsaurer Indigo, angewendet werden. Wird der Lösung von Indigo in Schwefelsäure kohlensaures Kali hinzugefügt, so entsteht indigschwefelsaures und indig-unterschwefelsaures Kali neben schwefelsaurem Kali und überschüssigem kohlensaurem Kali. Um

eine alkalische Indigolösung zu erhalten, kann das bei gewöhnlicher Temperatur in kohlensaurem Kali lösliche indigunterschwefelsaure Kali von dem unlöslichen indig-schwefelsauren Kali abfiltrirt werden. Als ebenso empfindlich bezeichnet aber *M.* das bei höherer Temperatur in jener Flüssigkeit sich „bis fast zur Lösung“ fein vertheilende indigschwefelsaure Kali. Die in Rede stehende blaue Flüssigkeit behält bei nicht zu langem Kochen ihre Farbe fast unverändert: wird darauf etwas Traubenzucker hinzugefügt, so wird die Farbe erst grün, dann purpurroth, bei mehr Zucker zuletzt gelb. Beim Schütteln tritt Grün, Grünblau bis Blau wieder auf. *Mulder* erklärt diese Farbenerscheinungen nach Analogie der von *Berzelius* beobachteten, als derselbe Kalkwasser auf indig-schwefelsaures Kali einwirken liess. Aus dem indigschwefelsauren Kali entsteht bei Kochen mit kohlensaurem Kali ein rothes und weiter ein gelbes Zersetzungsproduct, welche aber wegen sehr geringer Menge ihre Farbe nicht geltend machen, bis dass der Zucker das Indigblau zu Indigweiss reducirt. Letzteres oxydirt sich beim Schütteln von Neuem, würde wieder ganz blau erscheinen, wenn nicht nebenbei die Zersetzung durch das kohlensaure Kali fortginge.

Löwenthal benutzt die Reduction des Eisenoxyds zur Probe auf Zucker. Man löst 60 Grm. Weinsäure und 120 Grm. Soda in 250 Grm. Wasser und 120 Grm. derselben Soda ebenfalls in 250 Grm. Wasser, giesst nach dem Erkalten beide Lösungen zusammen, fügt 5—6 Grm. krystallisirtes Eisenchlorid hinzu, lässt einige Minuten sieden und filtrirt. Diese Lösung bleibt beim Kochen klar gelb. Ist Traubenzucker zugegen, so färbt sie sich dunkler beim Kochen und wenn nicht zu wenig Zucker zugegen, trübt sie sich unter Absetzung eines voluminösen, Eisenoxydul enthaltenden Niederschlags. Nach *Brücke* ist diese Probe nicht empfindlicher, als die bisher angegebenen; doch fand er sie hinreichend empfindlich, um im Harn gesunder Menschen Zucker nachzuweissen.

Mit Rücksicht darauf, dass bei der maassanalytischen Bestimmung der Phosphorsäure nach *Liebig* mittelst Eisenchlorid die Probe auf die Beendigung der Titrirung durch Unbeständigkeit des frisch gefällten phosphorsauren Eisenoxyds unsicher wird, empfiehlt *Neubauer* (so wie auch *Pincus* s. unten) die von *Arendt* und *Knop* für Gewichtsbestimmungen vorgeschlagene Methode der Ausfällung phosphorsauren Uranoxyds durch Zusatz von essigsaurem Uranoxyd auch für maassanalytische Bestimmungen. Die Bestimmung des Endpunktes der Titrirung geschieht nach *Liebig*'s Verfahren wie

bei der Bestimmung mit Eisenchlorid: ein Tropfen der Mischung wird auf ein doppelt zusammengelegtes Stückchen Filtrirpapier gebracht und dieses gegen ein mit Ferrocyankaliumlösung getränktes Papier auf einem weisen Teller gedrückt: ein rothbrauner Fleck auf dem untern Papier zeigt das Ende der Reaction an.

Zur Bestimmung der gesammten Phosphorsäuremenge im Harn werden 50 CC. Harn erhitzt, mit etwas Essigsäure und essigsaurem Natron und dann mit der Uranlösung versetzt. Es bedürfen 0,1 Grm. PO^5 zur Fällung 0,400 Grm. Ur^2O^3. *N.* fand es zweckmässig, die Uranlösung so einzurichten, dass je 1 CC. nur 0,005 Grm. PO^5 fällt und anzeigt. Ist alle Phosphorsäure ausgefällt, so muss ein geringer Ueberschuss von Uranoxyd vorhanden sein, um die Endreaction zu geben. Daher muss 1 CC. obiger Uranlösung nach Titration auf eine 0,2% Lösung von Phosphorsäure ausser 0,020 Grm. noch 0,0016 Grm. Uranoxyd für die Endreaction enthalten, also ein Liter Uranlösung 21,6 Grm. Uranoxyd.

Zur Bestimmung der an Erden gebundenen Phosphorsäure wird diese mit Ammoniak gefällt, und gewaschen in Essigsäure gelöst.

Wegen des nothwendigen kleinen Ueberschusses von Uranoxyd ist eine bestimmte Lösung nicht für alle Concentrationen der Phosphorsäurelösung zu gebrauchen, weil bei der Titrirung solcher Lösungen, die mehr Phosphorsäure als die enthalten, auf welche die Uranlösung titrirt ist, zu wenig Phosphorsäure angezeigt werden würde. Daher muss in solchem Falle eine ähnliche Correction wie bei der *Liebig*'schen Harnstofftitrirung durch Wasserzusatz stattfinden, und zwar für obige Lösung auf jeden über 20 CC. Uranlösung auf 50 CC. Harn verbrauchten CC. vor der Endreaction 2,5 CC. Wasser, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist. Ebenso muss, wenn der Phosphorsäuregehalt nur 0,1% beträgt, damit nicht zu viel Phosphorsäure angezeigt wird, ein kleiner Ueberschuss von Uranoxyd zugesetzt werden, der sich ebenfalls berechnen läst, so dass man auf je zwei weniger als 20 CC. Uranlösung auf 50 CC. Harn verbrauchte CC. 0,1 CC. abziehen und nur den Rest auf Phosphorsäure berechnen muss.

Unabhängig ist auch *Pincus* auf denselben Gedanken gekommen, die Phosphorsäure auf genannte Weise zu titriren, nicht blos mit Rücksicht auf thierische Excrete, sondern auch mit Rücksicht auf Pflanzenaschen und Aschen thierischer Substanzen. Das Blutlaugensalz benutzt auch *Pincus* als Indicator für die Beendigung der Titrirung, jedoch in Folge eigenthümlich abweichender Beobachtung in etwas anderer Weise, als *Neubauer*, indem er einen Tropfen der Flüssigkeit, die

das phosphorsaure Uranoxyd enthält, auf eine Porcellanplatte bringt und einen Tropfen verdünnte Blutlaugensalzlösung zusetzt: rothbraune Färbung tritt nur dann sofort auf, wenn die Flüssigkeit einen minimen Ueberschuss von essigsaurem Uranoxyd enthält; diese Methode empfiehlt *P.* als bequemer und empfindlicher. Während *Neubauer* nämlich angiebt, dass phosphorsaures Uranoxyd wie phorphorsaures Eisenoxyd durch Ferrocyankalium zersetzt werde, weshalb er zu obigem *Liebig*'schen Filtrir-Verfahren griff, giebt *Pincus* grade das Gegentheil an, das phosphorsaure gelbe Uranoxyd, $(Ur^2O^3)^2PO^5$ werde durch Blutlaugensalz nicht zersetzt. Ein vorausgehender Zusatz des Blutlaugensalzes als Indicator vor Zusatz der Uranoxydlösung erwies sich als unbrauchbar. *P.* untersuchte den Einfluss der Gegenwart anderer Basen ausser Kali, Natron Ammoniak, bei denen die Titrirung sehr genau ausfiel. Es ergab sich, dass Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul die Bestimmung verhindern: und zwar Thonerde durchaus, wie auch bei der Gewichtsbestimmung der Phosphorsäure durch Uran. Eisen hindert nicht durchaus bei Ueberschuss von Phosphorsäure, sofern das nach Zusatz von Essigsäure und essigsaurem Natron sich abscheidende phosphorsaure Eisenoxyd abfiltrirt und die darin enthaltene Phosphorsäure bestimmt werden kann. Hinsichtlich der Ausführung der Bestimmung wird auf die beiden Originale verwiesen, so wie in Bezug auf die von *Neubauer* gegebenen analytischen Belege für die Bestimmungsmethode.

Oben unter Blut wurde angegeben, wodurch sich *Heller* veranlasst sah, auf eine neue Art des Nachweises von Blutfarbstoff im Harn (und anderen thierischen Flüssigkeiten) zu sinnen. Zunächst schliesst Albuminabwesenheit, giebt *Heller* an, Hämatin aus. Bei Hämatingehalt ist das durch Kochen entstehende Eiweisscoagulum nicht weiss, sondern mehr oder minder roth, rostbraun, während eine rothe Färbung des Harns verloren geht. Beim Trocknen wird das Albumincoagulum mit sehr geringem Hämatingehalte braunschwarz, und schwefelsaurer Alkohol extrahirt Hämatin. Für besonders empfehlenswerth hält *Heller* folgende Methode des Nachweises. Wird zu einem Harn, der Hämatin enthält, nach dem Kochen concentrirte Kalilauge zugesetzt, so entsteht, unter Lösung des geronnenen Albumins, bouteillengrüne Farbe. Wird weiter kurz erhitzt und geschüttelt, so werden durch das gebildete Ammoniak die Erdphosphate gefällt und diese reissen das Hämatin mit sich, so dass die Erdphosphate braunroth oder blutroth, oft dichroitisch in's Grüne bei auffallendem Lichte

spielend sich in der Ruhe zu Boden setzen. Mikroskopisch bilden sie gelbe amorphe Massen. Nach einigen Tagen entfärben sich die Erdphosphate, nach und nach in Folge weiterer Einwirkung des Kalis. Enthält der Harn sehr wenig Erdphosphate, oder gilt es in einer anderen Flüssigkeit das Hämatin nachzuweisen, so setzt *Heller* eine Quantität normalen Harns hinzu. (Vergl. oben die Blutproben). Diese Reaction soll auch da gelingen, wo das Hämatin schon theilweise Zersetzung erfuhr oder wo es durch Biliphaein maskirt ist. Wurden in alkalischem Harn die Erdphosphate gefärbt in Folge innerlichen Gebrauches von Senna, Rheum, Santonin, Campecheholz, so löst Essigsäure dieselben citrongelb, abgesehen davon, dass dann kein grünrother Dichroismus des Harns nach dem Kochen mit Kali eintritt. Die Asche der geglüheten Erdphosphate enthält Eisenoxyd, wenn jene hämatinhaltig waren. Mit Bleizucker wird Hämatin sowohl, wie Uroerythrin rosenroth oder chamois gefällt: aber während das Hämatin ganz in das beim Kochen entstehende Albumingerinnsel übergeht, bleibt das Uroerythrin in Lösung, so dass es aus dem Filtrat noch durch Bleizucker gefällt wird. Einige weitere Details über Cautelen bei obiger Probe, sowie Mittheilungen über den Nachweis des Blutfarbstoffs in anderen pathologischen Flüssigkeiten, sind im Original nachzusehen.

Klinger untersuchte die bei der Gährung diabetischen Harns sich bildenden Säuren und hält sich zu dem Schlusse berechtigt, dass im Allgemeinen neben der Essigsäure oder Buttersäure noch andere Säuren, namentlich Ameisensäure und Propionsäure entstehen.

Isaacs behauptet nach seinen eigenen Untersuchungen die Existenz eines Zellenüberzuges auf den Malpighi'schen Knäueln der Niere innerhalb der Kapsel und findet in diesem Umstande, so wie überhaupt in der Eigenthümlichkeit dieses Gefässabschnittes Argumente gegen die bekannte Ansicht *Bowman's*, dass nämlich wesentlich nur das Harnwasser in den Malpighi'schen Körpern ausgeschieden werde. Wenn *Isaacs* gegen diese Ansicht auch geltend machen will, dass Malpighi'sche Körper auch in der Niere derjenigen Thiere vorhanden sind, welche einen sehr wasserarmen Harn absondern, so vergisst derselbe doch den bedeutenden Unterschied wenigstens zu berücksichtigen, welcher zwischen dem Glomerulus eines Amphibiums z. B. und dem eines Säugethieres existirt.

Isaacs theilt sodann eine Reihe von Versuchen mit, in welchen er verschiedene Farbstoffe, aus dem Darm aufgenommen, in den Malpighi'schen Körpern nachweisen konnte, Versuche,

die in der angeregten Frage wohl nichts beweisen und auch kaum mit gehöriger Sorgfalt angestellt sein dürften, da auch unlösliche Stoffe, wie Kohle vom Darm aus in den Malpighi'schen Körpern erschienen sein sollen. Auch Gallenbestandtheile, ja selbst Harnsäure will *I.* mittelst mikroskopischer Reactionen in den Malpighi'schen Körpern nachgewiesen haben.

Hartner stellte unter *Gerlach's* Leitung einige Versuche bei Kaninchen an über den Einfluss der Blutverdünnung auf die Harnsecretion. Drei Versuche, in denen reines Wasser in eine Vene injicirt wurde, bestätigten bis auf einen Punkt das, was *Kierulf* bei Hunden beobachtet hatte. Die Mengen des injicirten Wassers waren nicht so beträchtlich, um eine erhebliche Druckerhöhung herbeizuführen. Der aus der Blase entleerte Harn zeigte sich bald nach der Injection roth gefärbt, enthielt Eiweiss und Eisen, wovon keine Spur in dem gesunden Harn vorher gefunden worden war. Blutkörperchen wurden nicht aufgefunden, während *Kierulf* bei Hunden verunstaltete Blutkörperchen im Harn wahrgenommen hatte, eine Differenz, die nicht darin begründet zu sein scheint, dass *Kierulf* eine stärkere Druckerhöhung bei der Injection bewirkte, weil in einem seiner Versuche die Blutkörperchen fehlten. Da der Harn der Kaninchen roth gefärbt war und Eisen enthielt, so hatte, schliesst *Hartner*, in Folge der Blutverdünnung Austritt des Blutzellen-Inhalts stattgefunden, so wie das ausserhalb des Körpers bei Wasserzusatz geschieht. Warum aber die Bestandtheile der Blutzellen, namentlich Eiweiss jetzt in den Harn übergingen, bleibt unbeantwortet. Als statt Wasser eine Kochsalzlösung injicirt wurde, wie sie Blutkörperchen schrumpfen macht, traten keine Blutkörperbestandtheile im Harn auf, desen Menge vermehrt war. Der Verf. meint, eiweissartige Körper schienen dann in den Harn überzugehen, wenn der Wasserstrom von der Blutflüssigkeit in die Zellen an Intensität gewinnt; der Wassergehalt des Harns dagegen werde vermehrt und die Eiweisskörper zurückgehalten, wenn der Wasserstrom in der entgegengesetzten Richtung überwiegt. Hierin ist keine Erklärung enthalten. Die Zellen der Harnkanälchen zeigten sich nach der Salzlösung-Injection angeschwollen, mit deutlicher Membran und Kern, einige hatten zwei Kerne, was dem Verf. auf eine Neubildung von Zellen während der Secretion zu deuten scheint.

Transsudate.

Redenbacher untersuchte in zwei Fällen von Lebercirrhose das durch Paracentese entleerte Peritoneal- Transsudat.

		I.	II.	I.	II.
Gesammtmenge entleerter Flüssigkeit		11570 CC.	18350 CC.	In 100	
Specif. Gewicht		1018	1008	Theilen:	
Wasser	Grm.	11725,9798	18647,9774	94,717	98,666
Eiweiss	„	520,5790	160,4610	4,205	0,849
Harnstoff	„	13,8829	14,6764	0,112	0,077
Kochsalz	„	31,2384	16,5186	0,252	0,087
Fett u. Extracte	„	37,4371	27,6129	0,302	0,146
Feuerbest. Salze	„	50,8828	32,7537	0,411	0,173
Schwefel- u. Phosphorsäure		Spuren	Spuren		

Die Untersuchnng des Harns vor der Punktion ergab eine um die Hälfte gegenüber der normalen Menge verminderte Harnmenge und einen um die Hälfte verminderten Harnstoffgehalt. Vom 2. bis zum 4. Tage nach der Paracentese stieg die Harnmenge und der Harnstoffgehalt auf das Doppelte und darüber. Die Clorverbindungen, vor der Punction ebenfalls vermindert, stiegen gleichfalls, jedoch nur um Weniges.

Beide Kranken waren vor der in Rede stehenden Paracentese schon 2 und 3 Male gezapft, nach nahezu gleichen Zwischenzeiten: Die Menge des Transsudats hatte nach jeder Punction zugenommen, das specifische Gewicht hatte sich nur nach der ersten Punction von 1019 auf 1018 und von 1009 auf 1008 vermindert. In dem einen Fall war bei der ersten, 5 Monate vor der letzten vorgenommenen Paracentese der Eiweissgehalt bestimmt, derselbe war nahezu der gleiche geblieben.

Gannal untersuchte die durch Paracentese des Thorax erhaltene Flüssigkeit, aus der durch Schlagen das Fibrin (3 pro mille) entfernt wurde, und fand die Angabe von *Robin* und *Verdeil* bestätigt, dass in der Flüssigkeit des Hydrothorax (und anderer hydropischer Ergüsse) neben dem Albumin eine durch Hitze gerinnende eiweissartige Substanz enthalten ist, welche beim Filtriren durch schwefelsaure Magnesia zurückgehalten wird. Verf. verglich Blutserum mit jener Flüssigkeit und fand die betreffende Substanz nicht. Wurde die schwefelsaure Magnesia, durch welche die hydropische Flüssigkeit filtrirt war, im Wasser gelöst, so war die Flüssigkeit ganz hell, so dass der fragliche Eiweisskörper, den Verf. Hydropisine nennt, demnach nicht coagulirt zurückgehalten war. Die klare Lösung coagulirte beim Erwärmen.

Ein anderes characteristisches Verhalten des Hydropisins unterscheidend vom Albumin, fand *G.* nicht. — Auch das Pankreatin wird durch schwefelsaure Magnesia zurückgehalten; die von *A. Bernard* angegebene Reaction des Pankreatins, mit Chlor eine eigenthümliche rothe Farbe anzunehmen, zeigte das Hydropisin nicht. — In jener Flüssigkeit von Hydrothorax fand *G.* 5,7% Hydropisin (trocken) und 6,95% Albumin. In der Peritonealflüssigkeit desselben Kranken 9,8% Hydropisin und 7,45% Albumin.

An diesen Angaben wäre namentlich das neu, dass jener Eiweiskörper uncoagulirt durch die schwefelsaure Magnesia zurückgehalten werde. *Virchow* hat früher über die bei *Robin* und *Verdeil* angeregte Frage schon Versuche angestellt. (Ueber ein eigenthümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 91 p. 334), welche *Gannal* nicht zu kennen scheint: nach *Virchow* coagulirt die schwefelsaure Magnesia einen Theil des Eiweisses hydropischer Flüssigkeiten, aber nicht allein dieses Salz, sondern auch andere und zwar im Verhältniss ihrer Löslichkeit im Wasser; das wesentliche Moment dabei ist nach *Virchow* Wasserentziehung. Auch andere eiweisshaltige Flüssigkeiten, Blutserum, Hühnereiweiss zeigten ein ähnliches Verhalten, enthielten Eiweiss in verschiedenen Zuständen der Löslichkeit. Weiteres hierüber muss in dem citirten Aufsatze *Virchow's* nachgesehen werden.

Ernährung.

Botkin, zur Frage von dem Stoffwechsel der Fette im thierischen Organismus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XV. p. 380.

Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 6. und 7. Abthlg. Untersuchungen zur Naturlehre der Menschen und der Thiere. IV. p. 58. V. p. 11.

W. Müller, über Harnstoffabsonderung und Gewichtsverlust nach operativen Eingriffen. Wissenschaftl. Mittheilungen der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. I. p. 13.

Bischoff hatte beobachtet, dass ein Hund bei Fleisch und Fettnahrung eine gegenüber reiner Fleischfütterung vermehrte Menge von Harnstoff ausschied und dabei an Gewicht zunahm. *Botkin* wurde nun darauf aufmerksam, dass die Wassermengen, die das Thier aufnahm, wahrscheinlich verschieden waren bei reiner Fleischfütterung einerseits, anderseits bei Fleisch- und Fettfütterung. Er wiederholte daher die Versuche, gab einem Hunde zuerst 7 Tage lang täglich 1 Pfd. Pferdefleisch mit 200 CC. Wasser; und darauf 7 Tage lang 1 Pfd. Pferdefleisch, 81 Grm. Fett und ebenfalls 200 CC. Wasser. Während der ersten 7 Tage nahm das Gewicht des Hundes von 10099 auf

8721 Grm. ab; das mittlere tägliche Harnvolum betrug 366 CC. von 1045 spec. Gew. mit 31,96 Grm. Harnstoff. — Während der zweiten Versuchsperiode nahm das Gewicht des Thieres von 8721 bis auf 9583 Grm. zu; das mittlere tägliche Harnvolum betrug 174 CC. von 1060 spec. Gewicht mit 24,302 Grm. Harnstoff. Wahrscheinlich hatte *Bischoff's* Hund bei der Fleisch- und Fettfütterung mehr Wasser aufgenommen.

Die Totalverminderung des Harnstoffs bei *Botkin's* Hunde im Laufe von 7 Tagen betrug nur 53,537 Grm., während die Gewichtszunahme in dieser Zeit 862 Grm. betrug. Das Fett schützt, wie der Zucker nach *Hoppe's* Versuchen, stickstoffhaltige Substanz vor dem Verbrennen; doch ist die Harnstoffverminderung sehr unbedeutend im Verhältniss zu der Gewichtszunahme, so dass keine vollständige Verbrennung der absorbirten Fette anzunehmen ist.

Nach *Valentin* ist der mittlere Perspirationsverlust für 1 Kilogr. und für 1 Tag in Grm. bei einem gesunden ruhigen Kaninchen 13,320, dagegen bei einem winterschlafenden Murmelthier (welches *V.* im Uebrigen für vergleichbar hält mit dem Kaninchen) im tiefsten Schlaf nur 0,470, im ruhigen Winterschlaf 0,336, im schlaftrunkenen Zustande 5,280. Also bei festem und ruhigem Winterschlaf nur $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ des Perspirationsverlustes des wachen Geschöpfes. Die entleerten Mengen des Kothes und des Harns (die jedoch, wie Verf. bemerkt, nicht den Bereitungsgrössen gleichgesetzt werden können, weil Reste zurückbleiben im Darm und in der Blase) betragen, für die Gewichts- und Zeiteinheit berechnet, in der Regel weniger, als der Perspirationsverlust, und zwar ist diese Differenz am grösten am Anfange und am Ende des Winterschlafes. Diese Differenz tritt auch hervor, wenn die auf die ganze Dauer der Erstarrungszeit bezogenen Mittelwerthe für Gewichts- und Zeiteinheit berechnet werden. Was die Vertheilung der Körperbestandtheile auf die verschiedenen Ausleerungen betrifft, so führt der Harn die meisten unorganischen und besonders auch die meisten organischen Substanzen fort, die durch den Umsatz der Körpergebilde während des Winterschlafes unbrauchbar wurden. Er bewahrt dabei immer noch seinen Character als hauptsächlicher Entleerungsweg des Wassers und des Stickstoffs, entfernt jedoch nächstdem noch verhältnissmässig beträchtliche Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff. Der Koth kommt in zweiter Linie hinsichtlich des Stickstoffes und in dritter für den Kohlenstoff, der auch nur in verhältnissmässig geringen Mengen in der Perspiration fortgeht. Chlorverbindungen finden sich nur in sehr kleinen

Mengen in dem Kothe und im Harn, mehr schwefelsaure Alkalien und phosphorsaure Kalk- und Talkerde, nebst Eisen. Basisch phosphorsaurer Kalk macht den beträchtlichsten Theil der Asche aus, und der Harn hat die bedeutenderen absoluten Werthe.

Die Grösse des relativen Verlustes des Körpergewichtes ist der Tiefe und Ruhe des Winterschlafes umgekehrt proportional, wie die Vergleichung dreier Thiere ergab, von denen das eine ganz ruhig gelassen wurde, das zweite öfters zu Versuchen diente, und das dritte einen unruhigen Schlaf hatte, dem Tod durch Erschöpfung folgte. Letzteres verzehrte während des Schlafes mehr Fett, mehr von der Winterschlafdrüse, als die beiden anderen; auch schienen die Körpermuskeln und die Gewebe des Verdauungskanals bei unruhigerem unterbrochenem Schlaf in höherem Maasse angegriffen zu werden; unzweifelhaft war das beim Herzen der Fall; auch Kehlkopf und Lungen verloren beträchtlich, während Harnblase und Geschlechtswerkzeuge nicht angegriffen wurden.

Die erstarrten Murmelthiere, häufiger die lange Zeit im tiefen Schlaf liegenden, zeigen zuweilen eine Gewichtszunahme, welche von einem Ueberschuss des aufgenommenen Sauerstoffs über die ausgetretenen Kohlensäure- und Wasserdampfmengen und von der Hygroskopicität namentlich der hornigen Theile herrührte. Abnahme des Körpergewichts konnte dadurch herbeigeführt werden, dass die Wärmeverluste der Thiere vermindert wurden (durch Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern), in Folge dessen wurde ihr Schlaf gestört bis zum völligen Erwachen.

W. Müller stellte auf *Thiersch's* Veranlassung Untersuchungen an über die Grösse der Harnstoffausscheidung als Maass des Umsatzes stickstoffhaltiger Gewebselemente nach operativen Eingriffen. Die Kranken wurden vor der Operation gewogen und erhielten eine gleichmässige gemischte Kost, so dass das Gewicht vor der Operation keine in Betracht kommende Schwankungen erlitt; ebenso wurde die Harnstoffmenge und die Temperatur vor der Operation bestimmt. Nach der Operation konnte von den in Betracht kommenden Momenten, ausser der Temperatur, nur das in Folge des Substanzverlustes und in Folge des fieberhaften Zustandes abnehmende Gewicht und die Harnstoffmenge bestimmt werden. Die Menge des mit der Nahrung aufgenommenen Stickstoffs war eine sehr geringe. Die Harnstoffmenge wurde auf die Stunde und 1 Kilogr. Körpergewicht berechnet. Hier kann nur das Schlussergebniss von 7 Fällen mitgetheilt werden.

Unmittelbar nach operativen Eingriffen sinkt in Folge des Blutverlustes die Umsetzung der stickstoffhaltigen Gewebe unter das gewöhnliche Maass. Vom zweiten Tage an nach einem grössern operativen Eingriff findet eine Vermehrung des in Form von Harnstoff ausgeschiedenen Stickstoffs statt, die bedingt ist durch Vermehrung des Umsatzes stickstoffhaltiger Körperbestandtheile. Diese Vermehrung dauert je nach dem Zustande des Kranken und der Grösse des operativen Eingriffes verschieden lange Zeit und giebt sich durch gleichzeitige Erhöhung der Körpertemperatur und Verlust an Körpergewicht zu erkennen. Nach Ablauf dieser Zeit findet eine langsame Zunahme des Körpergewichts statt, während die mittlere Harnstoffmenge den frühern Stand wieder erreicht oder selbst für einige Zeit unter denselben herabsinkt. Auch in Fällen, in denen die äusseren Symptome keinen als fieberhaft zu bezeichnenden Zustand nach einigermaassen bedeutenden operativen Eingriffen erkennen lassen, giebt doch die relativ vermehrte Harnstoffausscheidung eine Steigerung in der Umsetzung stickstoffhaltiger Körperbestandtheile zu erkennen.

Wärme.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme.

A. Wurlitzer, de temperatura sanguinis arteriosi et venosi adjectis quibusdam experimentis. Dissertation. Greifswald. 1858.

Wurlitzer stellte bei einem Hunde Temperaturmessungen des arteriellen und venösen Blutes an mit einem feinen *Geissler*'schen Thermometer, mit langer dünner Cüvette und mit Scalentheilung bis zu 0,1 ^{0}, so dass 0,01 ^{0} noch geschätzt werden konnte. Das Thermometer wurde zuerst durch die Carotis bis in die Nähe der Semilunarklappen eingeführt und zeigte 39^0,4, nach 4½ Minuten 39^0,55; dann sank bis zur 12. Minute das Quecksilber bis auf 39^0,2. Zwölf Minuten später zeigte das durch die Jugularvene bis in den Anfang des rechten Ventrikels eingeführte Thermometer 38^0,9 und beim weiteren Einschieben bis in die Vena cava inferior 39^0. Mehrmals wurde beobachtet, dass beim Zurückziehen des Thermometers um die Länge von ¼ Zoll das Quecksilber um 0,1^0 sank. Nach Verlauf von 8 Minuten zeigte das Thermometer wiederum in die Carotis bis zu der früheren Tiefe eingeführt 38^0,5 und darauf von Neuem durch den rechten Vorhof so tief als möglich in den Ventrikel eingeführt 38^0,57, 38^0,6 und nach einer tiefen Inspiration 38^0,7, 38^0,6.

Mit Rücksicht auf das stetige Sinken des Quecksilbers bei dem ersten Verweilen in der Carotis, darf aus dem $^1/_4$ St. nachher in dem rechten Herzen erhaltenen Zahlen natürlich nicht auf niedere Temperatur des venösen Blutes gegenüber dem arteriellen geschlossen werden. Die dritte Beobachtungsreihe hatte für das arterielle Blut mehre Minuten hindurch die constante Temperatur von 38°,5 ergeben; als vergleichbare Temperatur für das Blut des rechten Vorhofs betrachtet Verf. die aus der letzten Versuchsreihe im Anfang sich ergebende Zahl von 38°,58; für den rechten Ventrikel 38°,62 und für das Blut der V. cava inferior 38°,9. Diese Zahlen schliesen sich den von *Bernard* angegebenen an.

Bei einem zweiten Versuch, der wiederum aus mehren abwechselnden Beobachtungsreihen bestand, schliesst der Verf. ebenfalls auf eine um 0°,02 bis 0°,05 höhere Temperatur des Venenblutes (eine Messung in der Jugularis lag zwischen zwei Messungen in der Carotis), und Unterschiede in diesem Sinne ergaben sich immer bei Vergleichung der letzten Messung einer Reihe mit der ersten der folgenden in dem andern Gefässe, Unterschiede bis zu 0°,1. Bei diesem zweiten Versuch, während welchem das Thier 3 Unzen Blut im Laufe von etwa $2^1/_2$ Stunden verlor, stieg die Temperatur etwa von der Mitte der Zeit an bis zu Ende, so dass sie für arterielles und venöses Blut etwas höher, als zu Anfang gefunden wurde. Puls- und Respirationsfrequenz waren gleich geblieben. *Liebig* sah Steigen der Bluttemperatur beim Verbluten, was er auf höhere Temperatur des Capillarblutes bezog. Der Verf. spricht sich hierüber, so wie über einige andere Punkte, die der Aufklärung bedürften, nicht aus. Ein Mal (im rechten Herzen) wurde ein mit der Respiration synchrones Steigen und Fallen des Quecksilbers um 0°,07 beobachtet; auf p. 14 giebt der Verf. an, er habe, als 28 Athemzüge in der Minute geschahen, Schwankungen von 0°,1 gesehen. *W.* bestätigt also die Angaben *Liebig*'s, der ebenfalls dieses mit der Inspiration und Exspiration synchrone Steigen und Fallen beobachtete. *Fick* hat sich über diese Schwankungen ausgesprochen, indem er die Unwahrscheinlichkeit oder Unmöglichkeit derselben darzuthun sucht und jene Beobachtungen daher für Täuschungen erklärt. (Med. Physik. p. 196. Vergl. auch diesen Ber. 1856. p. 340.) *W.* hält den Einwand *Fick*'s nicht für begründet und schliesst sich der von *Liebig* gegebenen Erklärung an, welcher abzuleiten suchte, dass zu Ende der Inspiration der Vorhof hauptsächlich vom Blute der Cava inferior angefüllt sei, welches, wie er fand, wärmer ist, als das der Cava

superior. (Vergl. *G. v. Liebig*. Ueber die Temperaturunterschiede des venösen und arteriellen Blutes p. 43).

Bernard bringt (Leç. I. Nro. IV. V.) eine grosse Zahl von Messungen der Temperatur des Blutes, venösen und arteriellen Blutes, Blutes der V. cava, der Aorta, der V. portarum, nebst Beschreibung der Methoden bei; das Wesentliche davon ist bereits aus früheren Mittheilungen des Verfassers bekannt.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

J. G. Davey, the ganglionic nervous system, its structure, function and diseases. London 1858.

M. Schiff, in: Oversigt over det kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandlinger o. s. v. 1857. Nr. 8. Hiezu eine briefliche Mittheilung des Verf.'s an den Ref.

Samuel, über den Einfluss der Nerven auf den Entzündungsprocess. Königsberger medicinische Jahrbücher. I. p. 20.

Ders., Entzündung durch Nervenreizung. Königsberger medicinische Jahrbücher. I. p. 237.

Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme.

Ders., sur les variatios de couleur dans le sang veineux des organes glandulaires. Journal de la physiologie. I. p. 233. Comptes rendus. I. p. 159.

Ders., sur les variations de couleur du sang, — Gazette médicale. Nr. 19.

Gluge et Thiernesse, note sur la coloration rouge du sang veineux. Bulletins de l'académie royale de Belgique. V. Nr. 6.

Bernard, de l'influence de deux ordres de nerfs qui déterminent les variations de couleur du sang veineux dans les organes glandulaires. Journal de la physiologie. I. p. 649. Comptes rendus II. p. 245.

Ders., sur la quantité d'oxygène que contient le sang veineux des organes glandulaires à l'état de fonction et à l'état de répos et sur l'emploi etc. Journal de la physiologie. I. p. 658. Comptes rendus. II. p. 393.

Ders., sur une expérience relative à l'influence que les nerfs exercent sur les glandes et particulièrement aux phénomènes de circulation pendant la sécrétion glandulaire. Gazette médicale. Nr. 27.

Ders., über den Einfluss der beiden Nervengattungen, die die Farbenveränderung des Venenblutes der drüsigen Organe bedingen. Uebersetzung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 90.

Eckhard, vorläufige Notiz über die Einwirkung des gereizten N. sympathicus auf die Speichelsecretion. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 334.

Adrian und *Eckhard*, anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Speichelnerven und die Speichelsecretion der Glandula submaxillaris beim Hunde. Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Eckhard*. Bd. II. p. 81.

Bernard, Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. Paris 1858.

Brown-Séquard, lectures on the physiology and pathology of the central nervous system. The influence of the nervous system upon nutrition, secretion and animal heat etc. Lancet II. Nr. 19—22.

Th. Plagge, ein Fall von Diabetes traumaticus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 93.
Griesinger, Studien über Diabetes. Archiv für physiologische Heilkunde. III. p. 1.
Johnston, Pertussal glycosuria. Lancet. I. Nr. 12.
Moos, Untersuchungen über die zuckerbildende Function der Leber insbesondere über deren Verhalten zum Nervensystem. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 37.

Nach *Schiff* giebt es nicht nur eine passiv, sondern auch eine activ durch Bethätigung der Gefässnerven oder deren Centren entstehende Gefässerweiterung, Als eine frühere hieher gehörige Beobachtung giebt *S.* an, dass die „pulsirenden“ Ohrgefässe der Kaninchen nach Reizung ihrer nur noch mit den Centren und nicht mehr mit der Peripherie zusammenhängenden sensiblen Nerven primär ausgedehnt werden, während diese Ausdehnung fehlt, wenn die motorischen Gefässnerven durchschnitten sind. Hinsichtlich anderer hiehergehöriger Thatsachen verweist Verf. auf das im Bericht 1856. p. 349 Erwähnte, Beobachtungen, zu denen *S.* bemerkte, dass sie sich nicht mit der Annahme einer blos passiven Erweiterung der Gefässe von den Nerven aus erklären lassen. Bei allen „Congestionen“ bleiben die Theile kälter und blutärmer, deren Gefässnerven gelähmt sind, obgleich sie vorher im Zustande der Ruhe durch passive Ausdehnung wärmer und blutreicher waren, als die noch innervirten Theile. Die active Gefässerweiterung ist nach *S.* eine primäre, nicht eine durch Erschöpfung entstehende secundäre, auch nicht eine in Folge von Zusammenschnürung der Venen herrührende. *S.* vermuthet, dass die active Erweiterung durch muskulöse Längsfasern der kleinen Gefässe zu Stande kommt, welche die Parenchyminseln umgeben und durch Contraction verkleinern, wobei die Gefässe selbst erweitert würden. Da bei directer Reizung der Gefässnerven die mächtigeren Verengerer der Gefässe mit gereizt werden, so lässt sich active Erweiterung in der Regel nur reflectorisch erzeugen.

Samuel sah bei immer gesteigerter elektrischer Reizung des hintern Theiles des Rückenmarks an den Ursprungstellen der hintern Wurzeln des N. ischiadicus beim Frosch Circulationstörungen in der Schwimmhaut eintreten, die in kurzer Zeit zur vollständigen Stase führten. Die volle Ausbildung trat oft erst einige Minuten nach aufgehobener Reizung ein, und die Stase in den Capillaren hielt in einigen Fällen bis 4 Tage lang an. Unter Stase will Verf. nicht blos Stillstand der Circulation, sondern Stillstand durch Agglutination der Blutkörper unter Verschwinden des Blutserums verstanden

wissen. Die Schwimmhäute wurden bei diesen Beobachtungen sorgfältig vor Zerrung und Druck geschützt. Bei einigen Thieren wurde die Reizung ohne Eröffnung des Wirbelkanals vorgenommen, mittelst zwischen die Wirbel hindurch eingeführten Insektennadeln; einige der so operirten Thiere überlebten 4 Tage. Die Schenkelmuskeln geriethen in Contractionen, und auch die Arterienmuskeln mussten zur Contraction gereizt werden. Krämpfe der Schenkelmuskeln durch Strychnin brachten aber niemals eine „irgend bedeutende Stase" hervor; und was die Verengerung der Arterien betrifft, so stützt sich *S.* darauf, dass *Pflüger* und *Gunning* bei Reizung des Ischiadicus bei Fröschen nie Stase, oder nur ganz unbedeutende, darauf eintreten sahen, Beobachtungen, die auch Verf. selbst wiederholte. Derselbe glaubt daher aus seinen Versuchen den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Reizung der hinteren Wurzeln, der hinteren Partie des Rückenmarks es war, welche die Stase bedingte. Verf. suchte diesen Schluss auch dadurch zu sichern, dass er statt der elektrischen Reizung mechanische Reizung auf den hintern Umfang des Marks durch den Tetanomotor anwendete. Viele Versuche misslangen; mehrmals aber gelang es umfangreiche Stellen in Stase zu versetzen, „unter Verhältnissen, wo die Wirkung der motorischen Nerven völlig ausgeschlossen war." Nach Durchschneidung des Ischiadicus trat auf Reizung des Marks die Stase nur auf der andern Seite ein. Isolirte Ausschneidung der hinteren Wurzeln allein gelang nicht. Unterbindung der Arterie war für das Ergebniss des Versuchs gleichgültig. Beobachtungen an den Mesenterialgefässen des Frosches, während das Rückenmark höher oben gereizt wurde, ergaben ein ähnliches Resultat. Mehre Vorsichten, die dabei zu berücksichtigen waren, sind im Original nachzusehen.

S. wirft dann die Frage auf, ob jene die Ernährungsverhältnisse dirigirenden Fasern vielleicht in den Spinalganglien entspringen, was sich an die von *Pincus* bei Fröschen erhaltenen Resultate über den Ursprung vasomotorischer Fasern aus den Spinalganglien (Bericht 1856 p. 356, 357) anschliessen würde.

Samuel wandte sich nun auch an Säugethiere, um einen etwaigen Einfluss der Nervenreizung auf das Eintreten des Entzündungsprocesses zu entdecken. Er fand bei Kaninchen, dass elektrische Reizung des Ganglion Gasseri bei gesteigerter Sensibilität einen Entzündungsprocess in der Conjunctiva und Cornea hervorbringt, der mehre Tage anhält, um spontan wieder zu verschwinden. Das Ganglion wurde mittelst bis auf dasselbe eingeführter stumpfer Nadeln gereizt, an denen

die Tiefe, bis zu der sie eingeführt werden durften, abgemessen war. Als Einstichstellen wurden der Raum neben dem Proc. mastoideus und der Raum über dem Proc. zygomaticus gewählt, von wo aus die Nadeln auf den Boden der Schädelhöhle geführt wurden. Bei Beginn der Reizung verengerte sich die Pupille ausserordentlich; bei sehr starken Strömen tritt die stärkste Erweiterung der Pupille ein. Leichte Injection der Conjunctiva, vermehrte Thränenabsonderung, gesteigerte Empfindlichkeit des Auges und der Lider stellen sich ein und dauern während der Reizung. Nach derselben blieb geringere Verengerung der Pupille noch einige Zeit, so wie erhöhete Empfindlichkeit. Starben die Thiere beim Versuch oder innerhalb der ersten 24 St. nachher, so war Apoplexie die Todesursache; ein Mal war es zu starke Reizung. Die Entzündung am Auge war 24 St. nach der Reizung deutlich, steigerte sich am 2. und 3. Tage, um dann allmälig zurückzutreten. Alle Stufen von der leichtesten Conjunctivitis bis zu stärkster Blennorrhoe wurden beobachtet. Auf der Hornhaut bilden sich Exulcerationen. Ein Mal fand sich Eiter in der vordern Augenkammer. Mit der Entzündung ging Hyperästhesie Hand in Hand. Bei geringem Erfolg des Versuchs war die Corneaaffection immer zunächst zu constatiren.

Bei Pferden ruft die Durchschneidung des Sympathicus am Halse starke Schweisssecretion auf der entsprechenden Hälfte des Kopfes hervor; nicht dagegen bei Hunden und Kaninchen, welche überhaupt nicht schwitzen. (*Bernard*, Leç. Vol. II. Nro. VII). Der Schweiss der Pferde ist gewöhnlich alkalisch und blieb es auch bei nüchternen Pferden, deren Harn sauer wurde.

Von *Bernard's* zahlreichen Versuchen über den Einfluss der Nerven auf die Beschaffenheit des Venenbluts muss hier zunächst von denen berichtet werden, die den im Bericht 1857 p. 369 erwähnten Versuchen von *Lussana* und *Ambrosoli* entsprechen; die Ergebnisse dieser Versuche sind zum Theil schon bekannt, wurden aber jetzt erst ausführlich mitgetheilt. Wurde bei Pferden der Sympathicus am Halse durchschnitten, so war das Blut der Jugularis derselben Seite einige Zeit nachher jedes Mal heller roth, als gewöhnlich, dasselbe gerann schneller und bildete entweder keine oder nur eine dünne Speckhaut. Das Ergebniss dieser Versuche stimmt also, was die Zeit der Gerinnung betrifft, mit den Angaben *Lussana's* und *Ambrosoli's* überein, während der Angabe derselben über die

Blutfarbe, auch über die Speckhaut, *Bernard's* Beobachtungen widersprechen.

Das hellrothe Blut nach der Sympathicusdurchschneidung fliesst ferner reichlicher aus der geöffneten Vene, und als mehrmals bei Pferden der Blutdruck gleichzeitig auf beiden Seiten in den Gesichtsarterien gemessen wurde, fand sich eine Erhöhung des Blutdrucks auf der Seite der Sympathicusdurchschneidung gegenüber der entsprechenden Arterie der andern Seite. Neben anderen bekannten Veränderungen, die nach der Sympathicusdurchschneidung eintreten, wurde auch beträchtliche Perspiration und Schweisssecretion auf dieser Seite beobachtet.

Bei Kaninchen wurde das Venenblut des Ohrs heller roth, als der Halssympathicus durchschnitten war. Das Hautvenenblut ist es wesentlich, welches die nach der Sympathicusdurchschneidung eintretende Veränderung des Blutes der Jugularis bedingt. *B.* hebt nämlich die vermehrte Perspiration und Schweisssecretion hervor zur Erklärung der heller rothen Farbe des Venenblutes, indem er meint, es eliminiren diese Abscheidungen beträchtlichere Mengen von Kohlensäure. So erklären sich auch, bemerkt er, Differenzen in der Farbe des Kopfvenenblutes nach jener Operation bei verschiedenen Thieren, indem beim Hunde die Hautrespiration an sich schwächer sei, als beim Pferde, träte bei ersterem die Farbenveränderung nicht so deutlich ein.

Das Venenblut wird nach *Bernard* ferner hellroth eine gewisse Zeit nach Durchschneidung des Rückenmarks, und zwar in den Theilen, deren Nerven unterhalb des Rückenmarkschnittes entspringen, besonders bei nüchternen Thieren. Bei einem Frosch, dem das Rückenmark durchschnitten war, floss das Blut der Vena abdominalis, der V. cava und das Blut der Niere heller roth, als bei einem gesunden Frosch. Wird das Rückenmark bei einem Frosche ganz zerstört, so wird das Blut überall dunkel; wenn aber in Folge der Rückenmarksdurchschneidung das Blut vorher hellroth geworden war, so wird es nach der Zerstörung des Marks viel langsamer, erst nach 3 St., dunkel. Als einem Kaninchen während der Verdauung das Mark im dorsalen und cervicalen Theil durchschnitten war, führte die Vena renalis und die Pfortader hellrothes Blut. Die Nierensecretion war unterbrochen. Das Muskelvenenblut war dunkel, heller das Hautvenenblut. Als die geschlossene Bauchwunde eine Stunde später geöffnet wurde, führten die Nierenvenen, die Mesenterialgefässe hellrothes Blut; das Pfortaderblut war heller roth, als das Leber-

venenblut. Bei Entblössung der Niere war die Circulation in derselben langsamer und das Venenblut dunkler geworden. Wurde bei dem Thier mit durchschnittenem Mark die Respiration durch Schliessen der Nase gehemmt, so nahm das Blut viel langsamer dunkle Farbe an, als bei einem ebenso behandelten gesunden Kaninchen; auch blieb bei dem ersteren der Blutkuchen viel länger hellroth. Ein Mal wurde ausnahmsweise bei einem nüchternen Kaninchen nach Verletzung des Bodens der vierten Hirnhöhle dunkel venöse Farbe des Blutes der Carotis beobachtet, obwohl keine Beeinträchtigung der Respiration vorhanden zu sein schien.

Den entgegengesetzten Einfluss von dem der Durchschneidung, hat die Reizung des Sympathicus. Wurde nach der Durchschneidung des Sympathicus am Halse das Kopfende desselben galvanisch gereizt, so wurde das Venenblut der Seite wieder dunkel, wie gewöhnliches Venenblut und floss jetzt auch weniger reichlich aus. Es hat, nach einem Versuch bei einem Lamm, keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Versuche, ob der Sympathicus allein oder mit dem Vagus durchschnitten und gereizt wird.

Bei directer Reizung der Haut des Kaninchenohrs wurde das Hautvenenblut dunkler. Das Muskelvenenblut wurde dunkler, wenn der Muskel in Thätigkeit gesetzt wurde (an den Kaumuskeln beobachtet), und besonders wenn er zu starken Contractionen durch galvanische Reizung veranlasst wurde.

Das normale Venenblut (Jugularis) des Hundes mit atmosphärischer Luft in Berührung, absorbirte 5,7 % Vol. O und exhalirte 1,59 % Vol. CO^2, während das nach Galvanisirung des durchschnittenen Halssympathicus (ohne Verletzung des Vagus) genommene Blut 7,40 % Vol. O aufnahm und 1,02 % Vol. Co^2 exhalirte, und arterielles Blut 3,24 % Vol. O aufnahm und keine Kohlensäure ergab.

Wird ein Thier allmälig abgekühlt, so wird das Venenblut hellroth, aber erst dann, wenn das Nervensystem beträchtlich afficirt ist: werden dann die Nerven eines Gliedes galvanisirt, so wird das Venenblut wieder dunkel. — Jene hellrothe Farbe des Venenblutes beobachtete *B.* z. B. bei einem mit Oel angestrichenen Kaninchen, dessen Hautgefässe ganz hellrothes Blut führten, als das Thier, beträchtlich kalt geworden, im Sterben lag. Dieses Thier ging nicht asphyktisch zu Grunde, athmete noch frei bis kurz vor dem Tode. Dieselbe Farbenveränderung des Blutes konnte auch durch Abkühlung mittelst Eis erzielt werden.

Die bisher berichteten Versuche finden sich sehr zerstreut und zum Theil ohne Ordnung in dem ersten Bande der oben citirten Vorlesungen erzählt. Von den berührten Wahrnehmungen hinsichtlich der Farbe des Nierenvenenblutes ausgehend, stellte *Bernard* weiter dann die folgenden Untersuchungen an, welche sich zum Theil ausser in jenen Vorlesungen in den besonderen oben citirten Abhandlungen finden.

B. beobachtete bei Hunden und Kaninchen, dass das Blut der Vena renalis hellroth, arteriell gefärbt ist, so lange der Harn aus den Ureteren abfliesst, so lange die Secretion in der Niere stattfindet, dass aber die Umstände, welche eine Unterbrechung der Harnsecretion bedingen, auch eine dunkle, venöse Farbe des Nierenvenenblutes zur Folge haben.

B. legte dann die Vene der Gland. submaxillaris bei Hunden bloss: das Blut derselben hatte venöse Farbe; als aber von der Mundschleimhaut aus die Speichelsecretion eingeleitet wurde, nahm das Blut jener Vene in kurzer Zeit hellrothe Farbe an, ebenso auch das Blut einiger kleinen von der Mundschleimhaut kommenden Venen. Bei Nachlass der Speichelsecretion trat wieder die dunkle Farbe ein. Deutlicher und genauer noch wurde das Auftreten der arteriellen Blutfarbe in jener Drüsenvene gleichzeitig mit Beginn der Secretion beobachtet, als eine Canüle in den Ausführungsgang gelegt und der Drüsennerv der galvanischen Reizung unterworfen wurde. Auch wurde beobachtet, dass während der Secretion das Blut reichlicher floss.

Als das während der Secretion der Drüse aufgefangene hellrothe Venenblut mit dem der Carotis verglichen wurde, zeigte sich kein Farbenunterschied, aber jenes Venenblut wurde an der Luft nach einiger Zeit dunkel. *Bernard* urgirt es, dass das arteriell gefärbte Drüsen-Venenblut verschieden sei von arteriellem Blut, weil $1/2$ oder $1/4$ Stunde, nachdem das Blut gelassen wurde, das arterielle Blut immer noch hochroth sei, jenes Venenblut dann aber immer die Farbe gewöhnlichen Venenblutes angenommen habe.

Drüsenvenenblut und Muskelvenenblut verhalten sich grade entgegengesetzt in Bezug auf die Farbe: bei einem grossen Hunde konnte das Blut der Gland. submaxillaris mit dem des M. digastricus verglichen werden. In der Ruhe war das Muskelvenenblut heller, als das Drüsenvenenblut. Als Essig in die Mundhöhle gebracht wurde und darauf Speichelsecretion und Kaubewegungen eintraten, wurde das Drüsenvenenblut fast sofort hellroth, während das Muskelvenenblut dunkler wurde.

Was die Ursache der helleren Farbe des Drüsenvenenblutes während der Thätigkeit der Drüse betrifft, so denkt *Bernard* an den Kohlensäuregehalt des Harns und des Speichels und meint die Drüsen entfernten in ihrem Secret einen Theil der Kohlensäure des Blutes, was die hellrothe Farbe desselben bedingen möchte; eine ähnliche Erklärung also, wie für das Hellerwerden des Hautvenenblutes des Kopfes nach Durchschneidung des Halssympathicus; ausserdem meint *Bernard* auch, habe das rascher durch die Drüse strömende Blut nicht Zeit, so viel Sauerstoff abzugeben, als sonst. (Versuche mit Bezug hierauf s. unten.)

Gluge und *Thiernesse* haben *Bernard's* Versuche zum Theil wiederholt. Auch sie fanden bei Hunden und Kaninchen, dass das Blut der Niere purpurroth abfliesst, so lange die Niere functionirt, alsbald nach der Unterbrechung der Secretion dagegen mit der venösen Farbe, wie in der Vena cava. Dagegen fanden die Verff. *Bernard's* analoge Angaben für das Blut der Unterkieferspeicheldrüse nicht bestätigt (so wie sie auch Nichts der Art an dem Blute des Hodens, der galvanisch gereizt wurde, beobachteten). Sie berichten von 7 Versuchen an Pferden und Hunden, und zwar an der Gl. parotis und submaxillaris angestellt, in denen allen das Blut der Drüsenvenen unverändert seine venöse Farbe behielt, wenn auch starke Speichelsecretion stattfand.

Bernard bemerkt gegen diese Versuche, dass sie zum Theil eben nicht dieselben seien, die er angegeben habe. Die Parotis des Pferdes ist zum Theil wegen ihrer Grösse, zum Theil wegen des Zusammenfliessens vieler kleinerer Drüsenvenen mit Muskelvenen ein zur Constatirung seiner Angaben ungeeignetes Object; auch sei es, fügt *B.* hinzu, nicht die Speichelsecretion, welche das Auftreten der hellrothen Farbe des Drüsenvenenblutes bedinge, denn diese Farbe könne auch zugegen sein, ohne dass Speichelsecretion stattfinde (nach Durchschneidung des Sympathicus s. unten). Man soll ausserdem die Speichelsecretion nicht durch Geschmacksreize vom Munde aus einleiten, weil dadurch zugleich Kaubewegungen veranlasst werden, die sehr dunkles Muskelvenenblut bedingen, sondern von dem Drüsennerven aus. Hinsichtlich der Versuche an der Gl. submaxillaris von *Gluge* und *Thiernesse* bemerkt *B.*, dass ohne Zweifel Versuchsfehler stattgefunden haben müssen, weil der Versuch ihm jedes Mal sehr häufig gelungen sei; er vermuthet, die Verff. hätten nicht den Drüsennerven gereizt. — (Die genaue Beschreibung der Versuche nebst Abbildungen findet sich in den Leçons Vol. II. Nro. XII).

Bernard legte bei einem Pferde die Parotis frei nebst einigen ihrer Venen. Während das Thier kauete, war das Drüsenvenenblut zwar nicht ausgesprochen heller, aber es floss reichlicher aus. Das vor dem Kauen aus einer Vene genommene Blut coagulirte rascher und bildete keine Speckhaut; das unmittelbar nach Beendigung des Kauens genommene Blut war dunkler, coagulirte weniger rasch, und bildete eine starke Speckhaut. Ein kleines Thermometer konnte in eine Drüsenvene eingeführt werden: während der Ruhe zeigte es zwischen 37° und 38°, während des Kauens schwankte es zwischen 38° und 39°, und nach Beendigung des Kauens sank es auf 37° zurück.

Weitere Untersuchungen an der Gland. submaxillaris des Hundes ergaben nun, dass das Auftreten der einen oder andern Farbe des Drüsenvenenblutes abhängig ist von der Thätigkeit je eines bestimmten Nerven. Die hellrothe Farbe des Drüsenvenenblutes ist nämlich bedingt durch das Vorwalten der Thätigkeit eines von der Chorda tympani stammenden Nerven, der vom Lingualis aus längs des Ausführungsganges der Drüse verlaufend in dieselbe eintritt. Fliesst im Ruhezustande das Blut dunkel aus der Vene, so wird es alsbald hellroth, wenn ein Geschmacksreiz applicirt wird: dieser Erfolg bleibt aus, wenn jener Nerv durchschnitten ist, tritt aber sofort ein, wenn das peripherische Ende des durchschnittenen Nerven gereizt wird. Dieser Nerv, N. tympanico-lingualis, leitet also das Auftreten der hellrothen Farbe des Drüsenvenenblutes als Reflex von den Geschmacksnerven aus ein. Die dunkle Farbe des Drüsenvenenblutes entspricht nicht einfach dem Zustande der Unthätigkeit jenes Nerven, sondern dem Vorwalten der Thätigkeit der vom Sympathicus stammenden und mit der Arterie in die Drüse eintretenden Nerven. Diese Aeste stammen, so giebt *B.* an, hauptsächlich vom Ganglion cervicale superius, anastomosiren aber namentlich auch mit dem Ram. mylohyoideus. Werden diese sympathischen Aeste durchschnitten, so nimmt das bisher dunkle Drüsenvenenblut hellrothe Farbe an. Bei Reizung der peripherischen Enden der durchschnittenen Nerven wird es wieder dunkel und fliesst langsamer, was bei Reizung sämmtlicher die Carotis externa begleitenden sympathischen Fäden bis zum völligen Aufhören des Ausfliessens sich steigern kann. (Leç. Vol. II, p. 471).

Mit der hellrothen Farbe des Venenblutes ist reichlicheres Fliessen verbunden, und zwar fliesst das Venenblut dann mit dem Puls isochronen Beschleunigungen. Während die Drüsenvene 5 CC. dunkelen Blutes in 65 Sec. lieferte, floss dieselbe

Menge hellrothen Blutes innerhalb 15 Sec. aus. Bei Reizung der sympathischen Fäden kann das Ausfliessen des Venenblutes ganz unterbrochen werden. Der von der Chorda tympani stammende Nerv, N. tympanico-lingualis, bedingt Erweiterung der kleinen Arterien (*Bernard* sagt: der Capillaren), die sympathischen Fäden bedingen Verengerung der Abflussbahnen, so dass das Blut in den Capillaren zurückgehalten wird. *B.* bezeichnet kurz den Sympathicus als Verengerer der Blutgefässe der Drüse, den Tympanico-lingualis als Erweiterer. Die mechanischen Vorgänge an den Blutgefässen bedürfen wohl noch einer genaueren Analyse, als die von *Bernard* vorgenommene ist.

Die verwaltende Thätigkeit des N. tympanico-lingualis fällt im Allgemeinen zusammen mit der Speichelsecretion, so meint *Bernard* [auch in der Gl. sublingualis bewirkt die Reizung der Chorda tympani Speichelsecretion (Leç. Vol. II. p. 334)], die Ruhe der Drüse mit dem Verwalten der Thätigkeit des Sympathicus: dennoch aber bewirkt die Reizung jedes der beiden Nerven Speichelfluss, aber der bei Reizung des N. tympanico-lingualis abfliessende Speichel ist, so giebt *B.* an, dünnflüssiger, der bei Reizung des Sympathicus abfliessende ausserordentlich zähflüssig.

Auch *Eckhard* und *Adrian* beobachteten, dass bei Reizung des Sympathicus ein anderes Secret abgesondert wird, als bei Reizung des Ram. glandularis nerv. trigemini: ersteres war viel weniger hell und durchsichtig und besonders in hohem Grade zäher und dickflüssiger; hierüber werden weitere Mittheilungen in Aussicht gestellt*).

Ueber die Einleitung der Speichelsecretion vom Sympathicus aus sind die im vorigen Jahre berichteten Versuche *Lud-*

---

*) Aus der erst spät zugegangenen grösseren Mittheilung von *Eckhard* und *Adrian* entnehmen wir noch folgendes:

Eckhard und *Adrian* sahen bei Reizung entweder blos des Halssympathicus oder des vereinigten Vagus-Sympathicusstamms beim Hunde Vermehrung der Secretion in der Gl. submaxillaris, die durch Wägung der ausfliessenden Menge des Secrets bestimmt wurde; es wurde also *Ludwig*'s Angabe ebenfalls bestätigt. (Vergl. d. Bericht 1857, p. 382). Wurde aber die Reizung weiter fortgesetzt, so nahm die abfliessende Menge auffallend ab, oft bis zu völligem Aufhören. Auch wenn dem Nerven eine Zeit lang Ruhe gegönnt und dann die Reizung wiederholt wurde, floss Nichts aus, obwohl die Pupillarerweiterung die Thätigkeit des Sympathicus anzeigte. In den Fällen, in denen Reizung des Sympathicus überhaupt keine Vermehrung der Speichelsecretion zur Folge hatte, war das normale den Speichelgang füllende Secret von besonders zäher Beschaffenheit, und weiter wurde dann erkannt, dass bei Reizung des Sympathicus überhaupt ein specifisch anderes Secret entleert wird, als bei Reizung des Trigeminus,

wig's, *Czermak's* und *Piotrowsky's* zu vergleichen. In naher Beziehung zu den *Bernard*'schen und *Eckhard*'schen Versuchen stehen wohl diejenigen von *Czermak* über eine die Speichelsecretion unter Umständen hemmende Einwirkung von Seiten des Sympathicus, welche *Bernard* nicht zu kennen scheint.

Ein Aestchen des N. mylohyoideus verbindet sich mit einem der die Drüsen-Arterie begleitenden sympathischen Fäden (Leçons Vol. II, p. 293). Nach der Unterbindung dieses Zweiges des N. mylohyoideus war die galvanische Reizung des peripherischen Endes der sympathischen Fäden schmerzlos. Im Augenblick der Durchschneidung des N. mylohyoideus vermehrte sich der Speichelausfluss, ebenso bei Reizung dieses Nerven, die denselben Erfolg hatte, wie die Reizung der Chorda tympani. Beim Galvanisiren dieses Nerven wurde der aus der durchschnittenen Gesichtsarterie ausströmende Blutstrahl dicker (Erweiterung der Arterie), aber etwas weniger kräftig; ebenso beförderte die Reizung dieses Nerven das Ausströmen des Blutes aus der Gesichtsvene, welches heller roth wurde. Bei Gelegenheit späterer Versuche, in denen die Wirkung des N. mylohyoideus nicht beobachtet wurde (Vol. II. p. 312), bemerkt *B.*, es könnten vielleicht anatomische Verschiedenheiten stattfinden oder aber auch Irrthum wegen der Nachbarschaft der Chorda tympani.

Beim Galvanisiren des peripherischen Endes des durchschnittenen sympathischen Fadens, der die Carotis externa begleitet, nahm der aus der Gesichtsarterie ausspritzende Strahl nach und nach ab bis zum vollkommenen Verschwinden; bei Nachlass der Reizung erschien er wieder, wenn nicht ein Faserstoffcoagulum inzwischen die Arterienöffnung verstopft hatte (Leçons. Vol. II. Nro. XIII). Bei der Reizung des Trigeminus-Astes (Auriculo-Temporalis), der sich mit dem Ram. auricularis anterior vom Facialis verbindet, beim Kaninchen erweiterten sich die Ohrgefässe und das rothe Venenblut floss reichlicher aus. Die Reizung des Sympathicus hatte stets das Gegentheil zur Folge. Nach Durchschneidung sämmtlicher Nerven des Ohrs blieb die Circulation in demselben im Gange, aber es bildeten sich um die kleinen Gefässe Blutansammlungen und wahrhafte Entzündung.

---

nämlich ein zäherer, weniger durchsichtiger Speichel. Auch beim Schafe wurde dies beobachtet. Diese Zähigkeit des Secrets kann das Ausfliessen aus der Canüle ganz oder zum Theil verhindern. Einige nähere Angaben über vortheilhafte Anstellung der Versuche sind im Original p. 91, 92, 93 zu vergleichen. Die citirte Abhandlung ist von einer die in Betracht kommenden anatomischen Verhältnisse erläuternden Abbildung begleitet.

Das Ganglion submaxillare ist beim Hunde sehr klein. (Vergl. darüber auch *Eckhard* und *Adrian* l. c. p. 85). *Bernard* bemerkte keinen Einfluss auf das Ergebniss der Versuche, ob die Chorda tympani vor oder hinter dem Ganglion gereizt wurde. Die Chorda hat bei ihrem Eintritt in die Drüse, wo sie sich mit den sympathischen Fäden vereinigt, ein ganglionförmiges Ansehen: einige Male schien es, dass nach Zerschneidung der Nerven an dieser Stelle die Speichelsecretion spontan fortdauerte.

Für die Versuche am Sympathicus dagegen ist die Anwesenheit des Ganglion cervicale superius von Einfluss. Wird der Sympathicus unterhalb dieses Ganglions durchschnitten, so sind die Resultate verschieden von denen bei Durchschneidung oberhalb desselben; *Bernard* meint, dass dies daher rühre, dass das Ganglion vom Rückenmark Fasern erhalte, die zu der Drüse gehen, so dass im Rückenmark ein Centrum für die Secretion der Gl. submaxillaris vorhanden sei, wofür ihm die Beobachtung zu sprechen scheint, dass der Diabetesstich zuweilen profuse Secretion in jener Drüse zur Folge hat, eine Beobachtung, die schon im Bericht 1856, p. 351 mitgetheilt wurde.

War einem Hunde eine ansehnliche Quantität Blut entzogen, so bewirkte Application von Essig auf die Mundschleimhaut, zuweilen auch Reizung der Drüsennerven keine Speichelsecretion. Nach Wiedereinspritzen des Blutes traten die normalen Verhältnisse wieder ein (Leç. II. p. 265).

Nach der oben unter „Blut“ erwähnten Methode machte *Bernard* Bestimmungen des Sauerstoffgehalts des Drüsenvenenblutes. Bei einem Hunde wurden aus der Nierenvene 15 CC. Blut genommen, während der Harn abfloss und das Venenblut hellroth gefärbt war. (Um eine für den vorliegenden Zweck nachtheilige Circulationsstörung zu vermeiden, führte *B.* die Saugspritze von der Vena cava aus in die Vena renalis ein.) Unmittelbar darauf wurde die gleiche Blutmenge aus der Art. renalis entzogen, und, als dann in Folge des Abziehens des Nierenüberzuges die Harnsecretion gestört war, wurden noch 15 CC. dunkel abfliessenden Venenblutes entzogen. Das hellrothe Venenblut enthielt 17,26 % Vol. Sauerstoff, das Arterienblut 19,46 % Vol. und das dunkle Venenblut nur 6,4 % Vol. In einem zweiten Versuche fanden sich 16 % Vol. O im hellrothen Nierenblut, 17,44 % Vol. O im Arterienblut und 6,44 % Vol. im Blute der Vena cava.

Bernard schnitt bei einem Kaninchen das verlängerte Mark oberhalb des Vagus-Ursprungs durch, wornach die Re-

spiration fortdauerte. Die Niere und ihre Vene waren hellroth, wurden aber während der folgenden Operation dunkel. Als der Vagus in der Gegend der Cardia gereizt wurde, schwoll die Nierenvene an und das Blut wurde heller; zu gleicher Zeit schwoll der Ureter an, und beim Oeffnen wurde Harn in demselben constatirt. Bei einem seit zwei Tagen nüchternen Kaninchen, dessen Harn sauer war, zeigte sich nach Eröffnung der Bauchhöhle die Niere und ihre Vene hellroth; aber es floss kein Harn aus der in den Ureter eingelegten Canüle. Darauf wurde der N. splanchnicus major durchschnitten, und sofort nahm der Umfang der Nierenvene derselben Seite an Umfang ab und das Blut wurde dunkel. Als dann der Vagus unterhalb der Cardia gereizt wurde, schwoll die Nierenvene und das Blut wurde heller, während der Ureter von Harn ausgedehnt wurde. Nach Aufhören der Vagus-Reizung wurde die Nierenvene wieder kleiner und das Blut dunkel. Von Neuem konnte jene Wirkung der Vagusreizung erzielt werden. Auch auf die Niere und Nierenvene der andern Seite wirkte die Reizung des einen Vagus. — (Leçons. Vol. II. Nro. VI).

Bernard erörtert in seinen Vorlesungen (Leç. sur le syst. nerv. I. Nr. XXII—XXV) weitläufig den Diabetesstich.

Moos stellte Untersuchungen über den Zuckergehalt der Leber nach der Vagusdurchschneidung bei Kaninchen und Hunden an. Nachdem er aus den Ergebnissen von 7 unter einander vergleichbaren Versuchen die Menge des Leberzuckers für ein gesundes Kaninchen im Mittel zu 1,792 Grm., für 1 Kilogr. zu 1,4 Grm. berechnet hatte, zeigte sich bei einer mittleren Lebensdauer von 23 bis 24 Stunden nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung am Halse die Menge des Leberzuckers constant beträchtlich vermindert, im Durchschnitt aus 6 Versuchen auf $^1/_7$ pro Kilogr. reducirt. Dabei betrug die Abnahme des Körpergewichts in der genannten Zeit 126,3 Grm. Ohne Einfluss auf das Eintreten dieser beiden Folgen war die Tracheotomie nach der Vagusdurchschneidung und das Eintreten der Lungenentzündung. Der Magen der Kaninchen wurde stets gefüllt gefunden, obgleich sie in der Regel kein Futter mehr nahmen nach der Operation; der obere Theil des Dünndarms aber war leer; die Leber war stets blutreich. Die Versuche bei Hunden ergaben Aehnliches. Aus vier Versuchen berechnet *M.* eine mittlere Lebensdauer von $29^3/_4$ Stunden nach der Operation, während welcher das Körpergewicht um 438,5 Grm. im Mittel abnahm, eine Abnahme, die mit Rücksicht auf die Zeit und das Körpergewicht relativ

beträchtlicher ist, als bei Kaninchen. Die Menge des Leberzuckers war auf dasselbe Minimum von 0,2 Grm pro Kilogr. vermindert, wie bei den Kaninchen. Diese geringe Zuckermenge fand sich auch dann nur, wenn 18 Stunden zwischen dem Tod und der Untersuchung der Leber lagen. Der Magen war in Folge von Erbrechen und Abstinenz leer. Die Leber, wie bei den Kaninchen, blutreich. Die mit der Vagusdurchschneidung bei Hunden verbundene Sympathicus-Durchschneidung schien auf die Verminderung des Leberzuckers keinen besonderen Einfluss auszuüben.

Als *Moos* dann einige Vergleichungsversuche anstellte, indem er Thiere unter langsamer Suffocation in Folge vernachlässigter Tracheotomie oder Zuschnürung der Trachea zu Grunde gehen liess, fand er ähnliche Ergebnisse, wie nach der Vagusdurchschneidung, was er als fernere Unterstützung anführt für die Ansicht, dass als ursächliche Momente für die Zuckerverminderung in der Leber nach der Vagusdurchschneidung anzusehen sei Abnahme des Körpergewichts, theilweise oder völlige Abstinenz, Aufhören der Verdauung und Darmabsorption, endlich die allgemeinen Folgen des Eingriffs der Operation.

Moos schloss, da der Vagus nicht direct bei der Zuckerbildung in der Leber betheiligt sein könne, so müssen die sympathischen Fäden der Leber diesem Processe vorstehen, und mit Rücksicht auf diese Annahme wurden folgende Versuche angestellt. Bei Fröschen wurde das blosgelegte und isolirte Rückenmark mit Inductionsströmen gereizt. Nach Verlauf einiger Stunden, schon nach $2^1/_2$ Stunden trat unter bedeutender Vermehrung der Harnmenge Zucker im Harn auf, der bis zu 27 Stunden nach der Reizung nachzuweisen war. Das Leberdecoct schien sehr zuckerreich zu sein. (Vergl. unten die Versuche von *Schiff*.) Als vor der Reizung des Marks die ein- und austretenden Lebergefässe unterbunden waren, war nirgends, weder in der Leber, noch im Blut, noch im Harn Zucker nachzuweisen; die Harnmenge war aber gleichfalls vermehrt. *M.* durchschnit dann bei Fröschen das Rückenmark im oberen oder mittleren Theile und fand, wenn die Operation gut ertragen wurde, so dass nach 20 bis 25 Stunden die Leber dem lebenden Thiere genommen wurde, keinen Zucker in der Leber. (In anderen Fällen, kürzere Zeit nach der Operation, enthielt die Leber Zucker.) Die Frösche waren nach der Operation mit lebenden Mücken gefüttert worden. *Moos* deutet diese Versuche bei Fröschen dahin, dass sowohl bei der Reizung, als nach der Durchschneidung des Marks die sympathi-

schen Leberäste als die Vermittler der Leberaffection anzusehen seien.

Schiff, der nach seinen im Bericht 1856 p. 360 berichteten Versuchen zu der Ansicht gelangt war, dass der künstlich bei Fröschen durch Verletzung des Marks erzeugte Diabetes auf vermehrter Zuckerbildung in der Leber beruht, vermuthet, dass der Grund dieses Diabetes in der Erweiterung der Lebergefässe gelegen ist. Zum Beweis, dass jede grössere Blutfülle der Leber, unabhängig von aller Reizung ihres Gewebes oder ihrer Nerven, Diabetes hervorruft, führt *S.* an, dass nach Unterbindung der Venae advehentes der Nieren, so dass alles Blut der Hinterextremitäten die Leber zu durchsetzen gezwungen war, bald ein dauernder heftiger Diabetes entsteht. Die Ausdehnung der Lebergefässe fand sich nach dem Diabesstich immer, wenn auch kein Zucker in den Harn überging, sei es in Folge Fehlens des Ferments (Winterfrösche), sei es wegen verhinderter Bildung des Leberamylums bei Krankheit.

Mit Bezugnahme nun auf die oben berichteten Untersuchungen des Verfs. über eine active Gefässerweiterung von den Nerven aus, erklärt *S.* nach später ausführlich mitzutheilenden Versuchen die beim Diabetesstich bei Fröschen und bei Säugethieren auftretende Hyperämie der Leber für eine active Reizungs-Hyperämie, selbst dann, wenn bei Fröschen das obere Rückenmark ganz zerstört wurde. Damit steht in Zusammenhang das baldige Aufhören des Diabetes und die Unmöglichkeit, denselben unmittelbar darauf zum zweiten Male zu erzeugen. Wird die Reizung bei der Operation vermieden, indem man die Thiere sehr tief narkotisirt, so war jede Art des Diabetesstiches unwirksam, blieb es auch nach dem Erwachen aus der Narkose, obschon die Wunde dauernd vorhanden war. Nicht das Aetherisiren, sondern nur die Anästhesie war denn das Hinderniss; denn der Stich war wirksam, wenn er erst während des Erwachens aus der Narkose gemacht wurde.

Auch andere Reizungen des verlängerten Markes oder Rückenmarkes erzeugen Diabetes, so durch Galvanismus, der durch ein Uhrwerk lange unterhaltene schwache Strychnintetanus. Aber alle diese Arten von Diabetes dauern nur so lange wie die Wirkung des Stiches bei demselben Thier.

Da jeder Art von Reizhyperämie bei Säugethieren eine Lähmungshyperämie entspricht, welche schwächer aber das ganze Leben hindurch anhaltend ist, so versuchte *Schiff* bei kleineren Nagethieren die Umstände, besonders die Abkühlung zu vermeiden, welche nach Zerstörung des Rückenmarks die

Erzeugung des Leberamylums verhindern, und so gelang es ihm auch durch Zerstörung des oberen Theils des Dorsalmarks einen mehre Wochen bis zum Tode des Thieres anhaltenden sehr beträchtlichen Diabetes zu erzeugen. Dieser von *S.* neu gefundene Lähmungsdiabetes ist es, nicht *Bernard's* Reizdiabetes, welcher der beim Menschen vorkommenden Krankheit analog ist. Die Aehnlichkeit beider zeigte sich auch darin, dass der Zucker stets nur sehr langsam der Selbstzersetzung unterlag, was bei dem Reizdiabetes nicht so der Fall ist.

Dass *Bernard* den vorübergehenden Diabetes nur von einer sehr kleinen Stelle aus erzeugen konnte, ist nach *Schiff* wesentlich durch die Form des angewendeten Instrumentes bedingt, welches die Gefässnerven nur da afficirt, wo sie im verlängerten Mark auf einen sehr kleinen Raum zusammengedrängt sind; bei geeignetem Verfahren lässt sich Diabetes erzeugen vom fünften Dorsalnerven bis gegen die Sehhügel hin.

Schiff erzeugte auch Diabetes durch directe Reizung, Acupunctur, der Leber; ferner durch Druck auf die Bauchgefässe, wie er ihn beim Maulwurf und bei Mäusen während der Trächtigkeit normal beobachtete.

Im Anschluss an den im vorigen Jahre berichteten Fall von Diabetes traumaticus (Bericht 1857. p. 385) theilte *Plagge* einen ähnlichen Fall mit. Drei Tage nach einem Schlage auf's Hinterhaupt, der zunächst keine Folgen zu haben schien, war, nachdem Amblyopie, Hunger- und Durstgefühl, vermehrte Harnsecretion eingetreten war, viel Zucker im Harn. Der Diabetes verschwand unter dem Gebrauche von Tannin und Opium und bei Fleischdiät im Laufe von 14 Tagen, und nur die Harnmenge blieb noch 2 Monate lang vermehrt. *Pl.* spricht sich dahin auch, dass nur vorübergehende Erschütterung von Hirntheilen stattgefunden habe. Ein Leberleiden war nicht vorhanden.

Ferner beobachtete *Griesinger* einen Fall von traumatisch enstandener Zuckerharnruhr. In Folge eines Sturzes, der indess Kopf und Rücken nicht direct betraf, trat schon in der nächsten Nacht das erste Symptom des Diabetes ein. *G.* hat dann noch 15 Fälle von auf solche oder ähnliche Weise entstandenen Diabetes aus der Literatur zusammengestellt. In vielen derselben handelte es sich auch nur um allgemeine Erschütterung des Körpers, ohne besondere Affection der Nervencentra, wie sich dann auch keine Hirnerscheinungen zeigten. Aber in vielen Fällen bei Hirn- und Nervenkrankheiten, Epilepsie, Lähmungen, Hysterie, Rückenmarksleiden, Krankheiten des grossen und kleinen Hirns sah *G.* niemals Zucker im

Harn auftreten, mit Ausnahme eines Falls von Fractur der Basis cranii. Diese Angaben widersprachen demnach gradezu den im vorigen Jahre berichteten (p. 385) Angaben von *Guitard* (nach *Goolden*) und *Leudet*. Jetzt, in Folge der von *Brücke* über den normalen Zuckergehalt des Harns gemachten Angaben, haben freilich wohl manche frühere Beobachtungen, die keine quantitative oder wenigstens approximativ schätzende Angaben über den Zuckergehalt enthalten, sehr an Gewicht verloren.

Wie *Bernard* angiebt, beobachtete *Rayer* einen Menschen, bei dem jedes Mal dann Zucker im Harn erschien, wenn er einen lebhaften Aerger hatte.

Johnston bestätigt das Auftreten von Zucker im Harn bei Pertussis, was wie Verf. bemerkt, *Gibb* zuerst behauptet habe; im zweiten Stadium, dem spasmodischen, finde sich in fast allen Fällen Zucker im Harn, meist mit grossen Mengen von Phosphaten. Dabei macht *J.* aufmerksam darauf, dass *Copland* bei Pertussis meistens Reizung, wenn nicht Entzündung der Medulla oblongata gefunden habe. *Johnston* arbeitete mit chromsauren Kali. Auch fand *J.* wie *Reynoso* im Harn zweier Hysterischer Zucker, und zwar vermehrt bei der einen zu Zeiten, da sie Anfälle eines krampfhaften Hustens hatte.

In den Vorlesungen über das Nervensystem (Vol. II. Leçl XIV) bringt *Bernard* seine Versuche über die Einflüsse der Vagusdurchschneidung auf die Secretion der Magenschleimhaut, auf die Aufsaugung u. s. w., welche bereits aus früheren Mittheilungen bekannt und oft discutirt sind.

Nachtrag zu pag. 206.

Arnold. Ueber die Verdauung des thierischen Eiweisses. Die physiologische Anstalt der Universität Heidelberg. Heidelberg 1858. pag. 117.

Ueber die Verdauung des Eiweisses machte *Arnold* folgende Mittheilungen. Das Weisse von 6 rohen Eiern verschwand aus dem Magen seit 24 Stunden nüchterner Hunde in 2 bis 3 Stunden. Nach aus Fisteln abfliessenden Portionen zu urtheilen, fand keine theilweise oder gänzliche Coagulation des flüssigen Eiweisses im Magen statt; es wurde allmählich dünnflüssig, leicht filtrirbar; später war die Fällbarkeit durch Siedhitze, Mineralsäuren vermindert. Wurde flüssiges Eiweiss mit natürlichem Magensaft des Hundes zusammengebracht, und ruhig bei 38° C. stehen gelassen, so schied sich ein membranös flockiger von einem gallertigen Theil; ersterer war um so kleiner,

je mehr Magensaft zugegen war. Später trat durchweg weissliche Trübung ein, dann Aufhellung, unter Verminderung der Reactionen des Eiweisses. Soll flüssiges Eiweiss in 2 bis 3 Stunden verdauet werden, so muss die 10 bis 20fache Menge Magensaft mit 0,1 bis 0,2% freier Säure und 1,0% Pepsin zugegen sein. (*Arnold* bediente sich eines Pepsins, welches er von *Merk* in Darmstadt bezog. Da es wirksam war, so muss Ref. schliessen, dass es französisches Pepsin war, denn das sog. Pepsin germanic. ist unwirksam. Die Unterschiede wird Ref. demnächst bei anderer Gelegenheit erörtern. Jenes Pepsin aber, dessen sich *Arnold* bediente, wird dann ohne Zweifel stark mit Amylum versetzt gewesen sein, wie das, welches Ref. ebendaher bezog und zwar etwa 90% Amylum enthalten, so dass also obige Angabe von 1% Pepsin sich muthmasslich auf 0,1% stellen wird, da *Arnold* keine Angabe darüber macht, ob er etwa das Amylum entfernt hat, oder ob dasselbe mitgewogen wurde.)

Die anfängliche Trübung des Eiweisses, wie sie die verdünnte Salzsäure bewirkt, findet nicht statt, wenn zu dem angesäuerten Wasser 0,5% bis 1% Chlornatrium oder Chlorkalium, Chlorammonium, Chlorcalcium gesetzt wird. Bei Gegenwart von 1% dieser Salze in 0,2% Salzsäure haltiger Flüssigkeit coagulirte das Eiweiss schon bei 38° C., nicht aber, wenn der Säuregehalt nur 0,1% bis 0,05% beträgt. Der phosphorsaure Kalk wirkt ebenso, wie jene Salze, nicht phosphorsaure Magnesia. Fest geronnenes Eiweiss von 6 Eiern wurde von Hunden in 6 bis 7 Stunden vollständig verdaut. Die gleiche Menge leicht geronnenen flockigen Eiweisses in 5 Stunden. Die Lösung des Verdaueten verhielt sich wie Peptonlösung. Bei Verdauung mit künstlichem Magensaft waren die Verhältnisse dieselben, wenn auf 1 Theil zu Verdauendes 10 Theile Magensaft (wie oben) kamen; bei geringerer Menge Magensaftes währte die Verdauung entsprechend längere Zeit. Vergleichende Versuche mit verschiedenem Pepsingehalt des Magensaftes ergaben, dass die Menge desselben sehr in Betracht kommt hinsichtlich der Schnelligkeit der Verdauung.

Nachtrag zu pag. 261.

Arnold. Ueber die Gallenmenge, welche bei Hunden mit Gallenblasenfisteln im Verhältniss zur Art der Nahrung, zum Körpergewicht und zu den Tageszeiten abgesondert wird. — Die physiol. Anstalt der Universität Heidelberg. pag. 91.

Arnold schliesst aus Beobachtungen (die zum Theil schon früher mitgetheilt wurden) an Hunden mit Gallenblasenfisteln,

dass ein ausgewachsener Hund im Mittel auf 1 Kilogr. Körpergewicht 9 Grm. Galle absondert bei zureichender Brodnahrung, 57—60 Grm. Roggenbrod, 11,6 Grm. Galle bei zureichender Fleischkost, 96 Grm. frischen Rindfleisches, und 9 Grm. Galle bei vollständiger Nahrungsentziehung von der 18. bis 42. Stunde des Hungerns. Bei gemischter Nahrung, eben dem Bedürfniss genügend, lässt sich festsetzen 10 Grm. Galle für 1 Kilogr. Hund in 24 Stunden, eine Zahl, die nur das Drittel der von *Kölliker* und *H. Müller* angenommenen ist. Bei Brodnahrung beträgt die Menge der festen Theile der Galle in 24 Stunden 0,256 Grm. auf 1 Kilogr. Hund, bei Fleischnahrung 0,541 Grm., bei vollständiger Nahrungsentziehung in der 18. bis 42. Stunde des Hungerns 0,260 Grm. Der Stoffumsatz in der Leber ist bei Fleischnahrung beträchtlich gesteigert, bei vegetabilischer ausreichender Nahrung nicht vermehrt gegenüber dem Beginn der Nüchternheit. Die Schwankungen der Gallenabsonderung mit den Tageszeiten zeigten sich in 5 Versuchen bei einem Hunde auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme. — Bei fester Nahrung erreichte die Gallenabsonderung ihr Maximum schon in der 2. bis 4. Stunde, bei Wasseraufnahme in der 1. und 2. Stunde nachher. Bei reichlicher einmaliger Nahrungsaufnahme behielt die Excretion einen mittleren Stand bis in die 10. Stunde. Beim hungernden Thiere wurden 2 Maxima und 2 Minima in der Gallenabsonderung im Tage beobachtet. Das erste Maximum fiel in die Stunde von 7—8 Uhr Morgens, das zweite in die Stunde von 5—6 Uhr Abends, beide Maxima sowohl für die Wassermenge wie für die festen Theile. Das erste Minimum für das Gallenwasser war von 11—12 Uhr Mittags, für die festen Theile von 12—1 Uhr M., ebenso das zweite Minimum von 1—2 Uhr Nachts und von 12—1 Uhr N. Mit diesem in der 18. bis 42. Stunde der Inanition beobachteten Gange der Gallensecretion, besonders der festen Theile, fiel der Gang der Körperwärme zusammen. Athmungs- und Pulsfrequenz hatten einen anderen Gang. —

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv. Muskel. Electrische Organe. Wimperorgane.

Matteucci. Cours d'électro-physiologie. Paris. 1858. (Französische Ausgabe der Vorlesungen, die in Nuovo Cimento publicirt wurden.)

De la Rive. Traité d'électricité théorique et appliquée. T. III. Paris. 1858. Electricité dans les actions physiologiques. Applications physiologiques.

H. Beins. Verhandeling over de galvanische polarisatie met betrekking tot de leer der dierlike electriciteit etc. Dissertation. Groningen. 1858.

Van Deen. Vergelijking tusschen het door *H. Beins* uitgevonden werktuig tot onderzoek van dierlijke electriciteit en den tot hetzelfde doel gebezigden toestel van E. du Bois-Reymond. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1858.

E. Harless. Molekuläre Vorgänge in der Nervensubstanz. Voruntersuchungen. I. II. Abhandlungen der k. bayerschen Akademie d. W. VIII. Bd. 1858.

R. Remak. Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten. Berlin. 1858.

M. Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

Du Bois. *Pflüger*'s Mittheilung über die Veränderung der Erregbarkeit durch einen constanten electrischen Strom. Berliner Monatsberichte. 1858. 1. März.

E. Pflüger. Untersuchungen über die Physiologie des Electrotonus. Berlin. 1859.

E. Pflüger. Vorläufige Mittheilung über die Ursache des *Ritter*'schen (Oeffnungs)Tetanus. Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. Nr. 3.

E. Pflüger. Ueber die Ursache des Oeffnungstetanus. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 133.

R. Heidenhain. Neurophysiologische Mittheilung. Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. Nr. 10.

E. Pflüger. Erwiderung auf Vorstehendes. Ebendas. 1859. Nr. 14.

R. Heidenhain. Antwort. Ebendas. 1859. Nr. 16.

E. Pflüger. Zweite Erwiderung. Ebendas. 1859. Nr. 19.

A. v. Besold. Zur Physiologie des Electrotonus. Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. Nr. 25.

J. Rosenthal. Ueber die Modification der Erregbarkeit durch geschlossene Ketten und die *Volta*'ischen Abwechselungen. Zeitschrift für rationelle Medicin. IV. p. 117.

Wundt. Ueber das Gesetz der Zuckungen und die Modification der Erregbarkeit durch geschlossene Ketten. Archiv f. physiol. Heilkunde. II. p. 356.

Kölliker. Ueber die Vitalität der Nervenröhren der Frösche. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. IX. p. 418.

J. Hoppe. Die spontane Erholung der Nerven und Muskeln vergifteter Thiere nach der Section. Allgem. medic. Centralzeitung. 1858. Nr. 87.

R. Heidenhain. Ein mechanischer Tetanomotor für Vivisectionen. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. Herausg. von *Moleschott.* IV. p. 124.

E. Pflüger. Ueber die tetanisirende Wirkung des constanten Stroms und das allgemeine Gesetz der Reizung. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 437.

Jul. Regnauld. Recherches électro-physiologiques. Journal de la physiologie. I. p. 404.

A. v. Bezold und *J. Rosenthal.* Ueber das Gesetz der Zuckungen. 1. Mittheilung. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1859. p. 131.

J. Rosenthal. Ueber das sogenannte *Valli*'sche Gesetz. Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. Nr. 16.

E. Rousseau, A. Leture et *Martin-Magron.* Action des courants électriques étudiées comparativement sur les nerfs mixtes et sur les racines antérieures rachidiennes. Gazette médicale. Nr. 15. 16. 21.

E. Baierlacher. Physiologische Studien im Gebiete der electrischen Muskelerregung vom Nerven aus. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 253.

E. Harless. Ueber die Bedeutsamkeit der Nervenhüllen. Zeitschrift für rationelle Medicin. IV. p. 168.

E. Pflüger. Experimentalbeitrag zur Theorie der Hemmungsnerven. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1859. p. 13.

Aubert. Ueber die Hemmungsnerven. 35. Jahresbericht der schles. Gesells. f. vaterl. Cultur. Medic. Centralzeitung. 1859. Nr. 4. (Bekanntes.)

H. Munk. De fibra musculari. Dissertation. Berlin. 1859.

Arnold. Ueber die Imbibitionsverhältnisse des Wadenmuskels vom Frosch im lebenden Thiere und nach der Trennung vom Körper. — Die physiol. Anstalt der Universität Heidelberg. Heidelberg. 1858. p. 104.

W. Wundt. Die Lehre von der Muskelbewegung. Braunschweig. 1858.

W. Kühne. Vorläufige Notiz über die Entstehung der Todtenstarre. Allg. medic. Centralzeitung. 1858. Nr. 70.

W. H. Heineke. De connexu irritabilitatis musculorum cum rigore mortis observationes physiologicae. Dissertation. Greifswald. 1858.

Budge (Heineke). Versuche über die Irritabilität der Muskeln und deren Zusammenhang mit der Todtenstarre. Deutsche Klinik. 1858. Nr. 3.

Brown-Séquard. Limites de la possibilité du retour spontané de la rigidité cadavérique après qu'on l'a fait disparaître par l'élongation des muscles. Journal de la physiologie. I. p. 281.

Brown-Séquard. Recherches expérimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et noir. 2. part. Journal de la physiologie. I. p. 353.

v. Wittich. Ueber eigenthümliche Muskelcontractionen, welche das Durchströmen von destillirtem Wasser hervorruft. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIII. p. 421. (Siehe den vorjährigen Bericht.)

Kussmaul. Ueber die Ertödtung der Gliedmassen durch Einspritzung von Chloroform in die Schlagadern. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. XIII. p. 289.

A. W. Volkmann. Versuche und Betrachtungen über Muskelcontractilität. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1858. p. 215.

E. Weber. Ueber die Elasticität der Muskeln, eine Erwiderung auf *Volkmann's* Aufsätze, Versuche über Muskelreizbarkeit und Versuche und Betrachtungen über Muskelcontractilität. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1858. p. 506.

Cl. Bernard. Note sur les quantités variables d'électricité nécessaires pour exciter les propriétés des différents tissus. Gaz. médicale. 1858. Nr. 8.

J. Rosenthal. Erklärung. Archiv f. pathol. Anatomie u. Physiologie. XIV. p. 555.

W. Kühne. Ueber directe und indirecte Muskelreizung mittelst chemischer Agentien. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1859. p. 213.

M. Schiff. Ueber die Reizung der Muskeln mit besonderer Beziehung auf die von Dr. *Wundt* vertheidigten theoretischen Ansichten. Untersuch. zur Naturlehre. V. Bd. p. 183.

Bennet Dowler. Researches on the post mortem contractility. Auszug von *Brown-Séquard.* Journal de la physiologie. I. p. 373.

H. Friedberg. Pathologie und Therapie der Muskellähmung. Weimar. 1858.

O. Funke. Beiträge zur Kenntniss der Wirkung des Urari und einiger anderer Gifte. Berichte über die Verhandlungen der sächs. Gesellsch. der Wissenschaften. Math.-phys. Kl. 1859. p. 1.

E. Haber. Quam vim venenum Curare exerceat in nervorum cerebrospinalium systema. Dissertation. Breslau. 1857. Uebersetzt im Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 98.

Kölliker. Zehn neue Versuche mit Urari. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IX. p. 434.

P. L. Panum. Untersuchungen über einige von den Momenten, welche Einfluss auf die Herzbewegungen, auf den Stillstand und auf das Aufhören des Contractionsvermögens des Herzens haben. (Bibliothek for Laeger. X. p. 46.) *Schmidt's* Jahrbücher. Bd. 100. p. 148.

Vulpian. Recherches sur la durée de la contractilité du coeur après la mort. Gaz. médicale. 1858. Nr. 31. 33.

Arnold. Ueber die Fortdauer der Irritabilität des Herzens und der Gliedermuskeln vom Frosch im luftverdünnten Raume. Die physiologische Anstalt der Universität Heidelberg. p. 98.

Calliburcès. Recherches expérimentales sur l'influence du calorique sur les mouvements péristaltiques du tube digestif et sur les contractions de l'utérus. Comptes rendus. 1857. II. 28. Déc.

Calliburcès. Recherches expérimentales sur l'influence exercée par la chaleur sur les manifestations de la contractilité des organes. Comptes rendus. 1858. II. p. 638.

R. Heidenhain und *Colberg.* Versuche über den Tonus des Blasenschliessmuskels. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1858. p. 437.

R. Heidenhain. Das Pfeilgift und die Herznerven. Allgem. medic. Centralzeitung. 1858. Nr. 64.

A. v. Bezold. Ueber den Einfluss der Wuralivergiftung auf die Rami cardiaci des Nervus vagus. Allgem. medic. Centralzeitung. 1858. p. 49.

Kölliker. Die Lähmung der Herzäste des Vagus durch das amerikanische Pfeilgift. Allgem. medic. Centralzeitung. Nr. 58.

A. v. Bezold. Nachträgliche Bemerkungen über die Wirkung des Pfeilgifts auf den Nervus vagus. Allgem. medic. Centralzeitung. Nr. 59.

Vulpian. Observations physiologiques faites sur des animaux empoisonnés par le curare et soumis à la respiration artificielle. Gazette médicale. 1858. Nr. 27.
Pelikan und *Kölliker.* Untersuchungen über die Einwirkung einiger Gifte auf die Leistungsfähigkeit der Muskeln. Verhandl. der phys.-medic. Gesellschaft in Würzburg. 1858.
Pelikan. Action physiologique de l'upas anthiar et de l'anthiarine. Gazette médicale. 1858. Nr. 13.
J. Jest. Jets over de werking der strychnine. Dissertation. Groningen. 1858.
Martin-Magron et *Buisson.* Note. (Ueber Curare und Strychnin.) Comptes rendus. 1859. p. 223.
E. de Kiedrowski. De quibusdam experimentis quibus quantam vim habeat acidum hydrocyanicum in nervorum systema cerebro-spinale atque in musculos systematis vertebralis probatur. Dissert. Breslau. 1858.
Setschenow. Einiges über die Vergiftung mit Schwefelcyankalium. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 356.
J. Abini. Ueber das Gift der Salamandra maculata. Verhandlung d. k. k. zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. 1858. p. 247.
C. Eckhard. Ein Beitrag zur Physiologie des elektrischen Organs beim Zitterrochen. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. II Bd. p. 157.
R. M'Donnell. On the electrical nature of the power possessed by the actiniae of our shores. Dublin hospital gazette. 1858. May 15.
Du Bois-Reymond. Zur Geschichte der Entdeckungen am Zitterwelse, Malapterurus electricus. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 209.
W. Keferstein. Beitrag zur Geschichte der Physik der elektrischen Fische. Nachrichten von d. G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1859. Nr. 3.

Beins gab einen Apparat an, welcher bestimmt ist, die bisher nach *Du Bois* angewendete Vorrichtung zur Ableitung der thierisch-electrischen Ströme in den Multiplicatordraht zu ersetzen, indem sie den Zweck hat, zwei Uebelstände zu vermeiden. Bei der bekannten Vorrichtung *Du Bois'* muss, wie bekannt, die Ausgleichung der Verschiedenheiten der Platinplatten abgewartet werden, bevor eine Untersuchung an thierischen Theilen möglich ist, was unter Umständen sehr zeitraubend und lästig ist. Sodann bedingt die Polarisation der Platinplatten stete Schwächung des primären Stroms.

Was zunächst das letztere betrifft, die Nachtheile der Polarisation, so bespricht *Beins* die Möglichkeit, dieselbe ganz auszuschliessen, kann dieses jedoch durch die von *J. Regnauld* vorgeschlagene Einrichtung ebenfalls nicht für erreicht halten. Dagegen kann die Polarisation an den Enden der metallischen Leiter unschädlich (wenigstens bis zu einem gewissen Grade) gemacht werden nach *Becquerel* durch Bewegung der Electroden und dadurch, dass die beiden Electroden fortwährend wechseln zwischen positiv und negativ, indem dann jeden Augenblick die Producte der Electrolyse sich wieder vereini-

gen können, während ein entsprechender Wechsel zwischen den Enden des Multiplicatordrahts bedingt, dass der Strom im Multiplicatordraht stets die gleiche Richtung hat und nur ein discontinuirlicher ist. Dies letztere Verfahren wendete *Beins* an und machte dadurch zugleich die Störung wegen der ursprünglichen Ungleichmässigkeit der Electroden unschädlich, indem der dadurch veranlasste Strom, stets wechselnd in der Richtung, sich selbst aufhebt. Auf genaue Beschreibung der Vorrichtung muss hier verzichtet werden. Die beiden mit Leinwandbäuschen endigenden Electroden hängen herab zwischen zwei fixirte Leinwandbäusche, die in Gefässe mit Kochsalzlösung tauchen. Am oberen Ende trägt jede federnd befestigte Electrode einen Zahn, um abwechselnd in die Lücken eines doppelten Zahnrades einzugreifen. Jedes dieser Zahnräder steht mit einem zweiten in leitender Verbindung, an deren jedem abwechselnd zwei Metallfedern schleifen, die ihrerseits mit dem Multiplicatordraht in Vrebindung stehen. Die vier Zahnräder werden durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt und bedingen einen steten, alternirenden Wechsel des Contacts der Electrodenenden mit den Leinwandbäuschen, und einen entsprechend umgekehrten Wechsel des Contacts der beiden Metallfedern mit den Electroden. An die feststehenden Leinwandbäusche drückt jederseits eine leichte Hornfeder ein mit Kochsalzlösung getränktes zugespitztes Thonplättchen an, welches, beweglich, die Ableitung von den mit Eiweisshäutchen bedeckten thierischen Theilen übernimmt. Stellt man die Räder so ein, dass je eine Electrode den Bausch der beiden Zuleitungsgefässe berührt und schliesst man dann den Kreis ohne Einschaltung einer Electricitätsquelle, so zeigt der Nadelausschlag die Ungleichmässigkeit der Electroden an. Beginnt man darauf die Drehung und somit das Alterniren der Electroden, so geht die Nadel auf Null zurück und kommt daselbst alsbald dauernd zu Ruhe. Besteht der Apparat diese Probe, so ist in ihm für den Augenblick Alles in Ordnung. Ref. überzeugte sich davon, dass der Apparat die beiden beabsichtigten Zwecke erfüllt, die Wirkung der Polarisation wird jedenfalls sehr wesentlich herabgedrückt. Beim Gebrauch treten dagegen auch noch bei der etwas veränderten Form, in der Ref. den Apparat besitzt, einige andere Uebelstände zu Tage, welche sich jedoch werden ziemlich leicht verbessern lassen. Es ist abzuwarten, bis *Beins* selbst mehre Verbesserungen wird angebracht haben, womit derselbe beschäftigt ist; dabei soll namentlich auch der ihm gemachte Einwurf berücksichtigt werden, ob nicht der Nerv bei der

Discontinuität der Ableitung in tetanischen Zustand geräth. (Die Einrichtung der zuleitenden Theile war in der ursprünglichen Form des Apparats, wie sie abgebildet ist, etwas anders, als sie Ref. hier beschrieben hat.)

Harless bestimmte den specifischen Leitungswiderstand der Nervensubstanz für die Längsrichtung des Nervus ischiadicus des Frosches, indem er den Strom eines *Grove*'schen Bechers, einen Multiplicator von 7300 Windungen und einen mit Kupfervitriollösung gefüllten Rheostaten benutzte. Der Nerv wurde, in unwirksamer Anordnung, vor Austrocknung gesichert, über Keile von Hollundermark gebrückt, welches ausgekocht, mit Hühnereiweiss durchfeuchtet war; von diesem wurde der Strom durch mit Eiweiss getränkten Baumwollendocht in Kupfervitriollösung geleitet. Nennenswerthe Polarisationsströme kamen bei den Versuchen nicht vor. Die Temperatur betrug + 14 bis 17°. Die Länge des eingeschalteten Nervenstückes betrug stets 5 Mm.; der Querschnitt wurde aus mikrometrischen Messungen berechnet. Der Widerstand der Flüssigkeitssäulen im Rheostaten wurde auf Längen des 1 □Mm. Querschnitt haltenden Silberdrahtes berechnet, und der des Nervenstücks auf 1 Meter Länge und 1 □Mm. Querschnitt. Als Mittelzahl für den Leitungswiderstand des Nerven in der Längsrichtung fand sich 496632707, woraus *H.* ableitet, dass im Mittel der Nerv 14,86 Mal besser leitet, als destillirtes Wasser; die Schwankungen liegen zwischen 12,6 und 17,8. *Harless* stellte dann eine Lösung der im Nerven enthaltenen Mineralbestandtheile her, deren Concentration den im Nerven zwischen Asche und Wasser vorhandenen Verhältnissen entsprach. Diese Lösung wurde zur Füllung eines Rheostaten benutzt und, unter Ausschliessung der Polarisationswirkung, der specifische Leitungswiderstand jener Nerven-Salzlösung zu $^1/_8$ desjenigen des Nerven gefunden, so dass die verbrennbaren Bestandtheile des Nerven den Widerstand der in ihnen enthaltenen Salzlösungen 7fach vergrössern.

Remak theilt unter den methodologischen Vorversuchen für seine Galvanotherapie Untersuchungen über den Leitungswiderstand des menschlichen Körpers mit. Je nach dem Ort der Anlegung der feuchten Electroden zeigten sich sehr grosse Differenzen des Leitungswiderstandes; zunächst entsprechend der Dicke der Oberhaut, Differenzen, die zwischen dem Aequivalent von 15 und 100 Meilen Kupferdraht von 1 Mm. Dicke wechseln können. Den grössten Widerstand bieten die Nägel, dann die schwieligen Theile der Fusssohle, die Handteller und die dicht behaarten Theile des Körpers, den geringsten die

Haut der Achselhöhle, der Glans penis, des Scrotums, des Gesichts und namentlich der Schläfen und des äusseren Ohres. Bei dem enormen Widerstand der trocknen Oberhaut wird es ceteris paribus auf die Zahl und Beschaffenheit der Wege ankommen, auf welchen die Feuchtigkeit der Electroden mit den feuchten Theilen des Körpers in Berührung treten kann, nämlich die Haarwurzelbälge und die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen der Haut. Auf die Höhe der spiralig gewundenen Gänge dieser Drüsen führt *R.* den grossen Widerstand der Sohlen und Handteller zurück. Die Kopfhaut biete bei manchen Menschen wegen der weichen Wurzelbälge kleiner Härchen verhältnissmäsig geringen Widerstand. Bei Aufsetzung feuchter Electroden auf die trockne Haut, erreicht die Magnetnadel des Galvanometers erst nach mehren Minuten ihre ganze Ablenkung wahrscheinlich in Folge allmäliger Herstellung der Verbindung mit den feuchten Leitungswegen durch die Haut.

Schiff und *Valentin* durchschnitten bei Säugethieren, Vögeln, Fröschen die Nerven und überliessen sie der Degeneration, bis sie ihre Erregbarkeit lange eingebüsst hatten: dann herausgeschnitten zeigten solche Nerven noch den ruhenden Nervenstrom an. Nerven, deren Mark bis auf wenige Tropfen geschwunden war, lenkten die Nadel im Sinne des ruhenden Nervenstroms ab; wobei wirksame und unwirksame Anordnungen sich wie gewöhnlich unterscheiden liessen. Die Stärke des Stroms gab der von dem unverletzten Nerven der andern Seite Nichts nach. Bei Säugethieren, die Wochen und Monate lang gelähmt waren, hatte der nicht regenerirte, kaum Spuren von Mark zeigende Nerv seinen Strom im richtigen Sinne. Der Nerv bestand nur aus Hüllen und Resten des Axencylinders. Nach der Ausschneidung veränderte sich der gelähmte Nerv ebenso wie ein reizbar herausgeschnittener, d. h. die elektromotorische Wirksamkeit nahm ab, oft mit Umkehr der elektrischen Gegensätze. Es folgt, dass die Abnahme des ruhenden Nervenstroms und seine etwaige Umkehr bei reizbar ausgeschnittenen Nerven an und für sich nicht mit der Abnahme der Reizbarkeit in Beziehung steht, sondern dass jene durch die Trennung von den Ernährungsheerden bedingt ist, welche ihrerseits auch die Reizbarkeit zerstört, wo diese noch vorhanden ist. Der seit längerer Zeit gelähmte Nerv zeigte aber keine Spur vom Electrotonus und von negativer Stromesschwankung. Diese Erscheinungen betrachtet daher *Schiff* nicht als sogenannte Bewegungserscheinungen des ruhenden Nervenstroms, sondern als etwas unter bekannten Umständen

neu Auftretendes, was in dem reizbaren Nerven Platz greift neben dem, nicht von den die Reizbarkeit bedingenden Momenten abhängigen ruhenden Nervenstrom. Letzterer, nimmt *S.* an, verdankt wahrscheinlich nur den noch gehörig ernährten Hüllen der Nervenfasern seinen Ursprung, sicherlich solchen Theilen, die mit der Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit Nichts zu thun haben. Dem entsprechend verlangte *S.*, dass der ruhende Nervenstrom auch dann noch vorhanden sei, wenn unter Erhaltung der Hüllen der physiologisch wirksame Inhalt der Fasern plötzlich vollkommen zerstört wird, was *Schiff* durch starke Hammerschläge bewirkte. Nerven von Säugethieren und Amphibien wurden, nach Prüfung auf ihr normales Verhalten, rasch gehämmert und mit neuem Querschnitt untersucht; sie zeigten den ruhenden Nervenstrom, der meist sehr schnell verschwand, was der unvermeidlichen Beschädigung der Hüllen zugeschrieben wird. Auf der andern Seite verhielten sich die Nerven von Säugethieren und Vögeln, deren Blutgefässe unterbunden und die der Thätigkeit und Ernährung vorübergehend beraubt waren, ebenso wie die Nerven todter Thiere, der Nervenstrom fehlte, war geschwächt oder umgekehrt. Die negative Stromesschwankung betrachtet somit *Schiff* als den Ausdruck eines bei der Erregung entstehenden neuen Stromes, der sich in seinen Wirkungen zu dem ruhenden Nervenstrom addirt, um dessen Wirkung, je nach der Richtung, zu verkleinern oder zu vergrössern. Letzteres ist der Fall, wenn der ruhende Nervenstrom die der gewöhnlichen entgegengesetzte Richtung hat, was, wie bekannt, unter verschiedenen Umständen eintreten kann und wobei der Nerv noch sehr reizbar sein kann, wie *Schiff* besonders hervorhebt. Ueberhaupt spricht sich *Schiff* sowohl in Betreff der Muskeln (s. unten) wie in Betreff der Nerven mehrfach gegen die Ansicht aus, welche unzweifelhaft engsten Zusammenhang der physiologischen Vorgänge im Nerven (und Muskel) mit den elektrischen Vorgängen für erwiesen hält; und unter Anderm findet er seine Bedenken auch wesentlich gestützt durch die Thatsache einerseits, dass motorische und sensible Nervenfasern sich in elektromotorischer Beziehung so gleich verhalten, gegenüber anderseits dem Umstande, dass die beiderlei Fasern in chemischer Beziehung als wesentlich verschiedener Natur, als Producte differenter Ernährungsweisen betrachtet werden müssen, was, wie *Schiff* hervorhebt, die Hartnäckigkeit, mit der physiologisch differente Faserenden der Vereinigung widerstreben, rechtfertigt. Vergl. hierüber unten, wo auch die auf

dasselbe hinauslaufende auf anderm Wege gewonnene Ansicht *Huber's* erwähnt ist.

Ein und derselbe Reiz, welcher nach einander zwei verschiedene Stellen der Nerven trifft, erregt den Muskel nicht auf gleiche Weise, sondern diejenige Reizung wirkt heftiger, welche die vom Muskel entferntere Stelle angreift.

Die erste Kenntniss dieses merkwürdigen Verhaltens erhielt *Pflüger*, als er mit einer schwachen Kette (trocknen Zinn-Eisenkette) vom unteren Theile des Nervus ischiadicus keine Zuckung, vom mittlern bei gleicher Spannweite schwache, vom Plexus sacralis aber sehr heftige Contractionen erregen konnte.

Nach Beseitigung einiger etwaiger Einwände (p. 142—144) führt diese constante Wahrnehmung sofort zu der Annahme eines verschiedenen Verhaltens der Nervenfasern an den verschiedenen Theilen des Stammes. Besondere Versuche ergaben, dass nicht etwa Verschiedenheiten des Widerstandes der Nervenfasern an verschiedenen Punkten des Verlaufs in Betracht kommen. *P.* richtete Versuche so ein, dass er von verschiedenen Strecken des Nerven aus ein am Myographion verzeichnetes Zuckungsminimum erregte und zugleich die dazu jedes Mal nothwendige Stromstärke gemessen werden konnte. Letzteres wurde dadurch erreicht, dass die durch den Nerven fliessenden Ströme vom Rheochord abgeleitet wurden, dessen Längen in Folge passend eingeschalteter Widerstände den erregenden Strömen proportional waren; ausserdem war ein Multiplicator in den den Nerven enthaltenden Kreis eingeschaltet, an dessen Ablenkungen die verschiedenen Stromstärken erkannt werden konnten. Es war nun die vom Rheochord einzuschaltende Länge um so bedeutender, je näher die mit gleicher Spannweite gereizte Nervenstrecke dem Muskel lag, wenn noch die Minimum-Zuckung bewirkt werden sollte. Während die Elektroden sich dem Muskel näherten, nahm die eingeschaltete Drahtlänge des Rheochords und der Ausschlag der Multiplicatornadel mächtig zu, während die Zuckung die gleiche blieb. Die zeitliche Reihenfolge der Bestimmungen und die Richtung des reizenden Stromes waren ohne Einfluss auf das Hervortreten des Gesetzes. Der grössere Querschnitt des Nervenstamms an seinem oberen Ende würde, so weit er in Betracht kommt, eine Verringerung der Stromdichte erzeugen, und somit würden ohne dies Moment die in Rede stehenden Unterschiede noch beträchtlicher ausfallen.

Von besonderem Interesse ist folgender von *P.* gemachte Einwand. Dem oberen Ende des präparirten Ischiadicus liegen

eine Anzahl Nervenäste des Oberschenkels an, die von zwei Querschnitten begränzt, vermöge Nebenschliessung des Eigenstroms des Ischiadnerven die Existenz eines schwachen absteigenden Stroms in diesem bewirken. Ein solcher erhöhet die Erregbarkeit in der ganzen durchflossenen Strecke (bis auf die Eintrittsstelle) und unterhalb derselben pflanzt sich der Zustand erhöheter Erregbarkeit mit abnehmender Stärke fort. Qualitativ würden also die oben genannten Wahrnehmungen diesen Thatsachen entsprechen; diese aber erklären jene dennoch nicht, weil sie ihnen quantitativ nicht entsprechen. Wurde der frische Querschnitt des Ischiadicus an seinen Längsschnitt gelegt und sodann unmittelbar unterhalb auf seine Erregbarkeit geprüft, so zeigte sich zwar eine geringe Erhöhung der Erregbarkeit, aber der Unterschied war sehr klein im Verhältniss zu den Unterschieden, welche bei Reizung verschieden weit vom Muskel entfernter Punkte beobachtet wurden.

Im Allgemeinen stiegen die Curven, die dieses Wachsen der Erregbarkeit nach dem centralen Ende des Nerven ausdrücken, sehr rasch an; nicht selten wurde an einer bestimmten Stelle eine Knickung der Curve gegen die Abscisse beobachtet, an derjenigen nämlich, die dem Abgangspunkte der Oberschenkeläste entspricht. Beim Absterben des Nerven sinken die Ordinaten der Curve nicht gleichmässig, sondern rascher vom centralen Ende des Nerven an, so dass die Curve flacher wird.

Auch mittelst chemischer Reizung gelang es, die in Rede stehenden Verhältnisse nachzuweisen. Unter den horizontal ausgespannten Nerven wurde ein Tropfen concentrirter Kochsalzlösung geschoben, der eine beschränkte Stelle des Nerven benetzte. War die Applicationsstelle nahe dem Muskel, so erfolgte meistens binnen 5—10 Minuten keine Zuckung, während bei Reizung einer hoch gelegenen Nervenstrecke fast immer nach einigen Minuten Tetanus erfolgte. Ein Controlversuch bewies, dass dieser Erfolg nicht etwa von Anätzung des Querschnitts des Nerven herrührte.

Was nun die Ursache der in Rede stehenden Erscheinungen betrifft, so ist denkbar, entweder dass der Nerv sein inneres Verhalten mit der Annäherung an das Centralorgan ändert und wirklich an Erregbarkeit zunimmt, oder dass die Erregbarkeit überall die gleiche ist und die Reizung anschwillt, in ihrer Intensität wächst, über je längere Strecken des Nerven sie sich fortpflanzt; endlich könnte auch Beides zugleich stattfinden. P. hält es für wahrscheinlich, dass die zweite Möglichkeit es ist, die mit der Wirklichkeit übereinstimmt.

Ueber eine frühere hiehergehörige Beobachtung *Budge*'s vergl. p. 156 und f.

An einer späteren Stelle (p. 248) bemerkt *Pfl.*, dass man vermuthen könnte, die bei Verlängerung der von einem Strom durchflossenen Nervenstrecke beobachtete Verstärkung der Reizung möchte zum Theil wenigstens ihren Grund darin haben, dass höher hinauf gelegene Nervenstellen gereizt seien bei der Verlängerung der gereizten Nervenstrecke. Doch überzeugte sich *Pfl.* durch besondere Versuche, in denen er die Verlängerung der gereizten Strecke nach der Peripherie hin vornahm, dass wirklich Zunahme der Erregung stattfindet mit der Verlängerung der gereizten Strecke.

In Uebereinstimmung mit obigem Ergebniss und dasselbe erweiternd, sind folgende Versuche (p. 475 u. f.): es wurde die Stärke der negativen Stromesschwankung untersucht, während ein Mal eine den Bäuschen nahe, ein Mal eine sehr entfernte Stelle von gleicher Länge und Querschnitt tetanisirt wurde. Stets erschien die stärkere negative Schwankung von der fernen Strecke aus, gleichviel ob das peripherische Ende des Ischiadicus oder die motorischen Wurzeln abgeleitet wurden. Ein tetanisirender Strömungsvorgang, der von der nahen Strecke aus keine Schwankung der Nadel bedingte, erzeugte ansehnliche negative Schwankung von der fernen Strecke aus. Die Thatsache, dass bei Anwendung starker Schläge die negative Stromesschwankung von der der abgeleiteten Strecke näheren stärker erfolgt, bestätigt *Pfl.* und erklärt dieselbe ungezwungen in einer Weise, dass sie keinen Widerspruch zu Obigem bildet (p. 476.). Somit ergiebt sich, dass die Reizung von einem Querschnitt des Nerven aus sich nach beiden Richtungen hin mit wachsender Intensität ausbreitet.

Heidenhain fand die Angabe *Pflüger*'s bestätigt, dass, wenn der möglichst hoch oben abgeschnittene N. ischiadicus mit einem Zinneisenbogen von 3—4 Mm. Spannweite am unteren Ende gereizt wird, der Gastrocnemius in Ruhe bleibt, während dieselbe Reizung am obern Ende applicirt, Zuckung hervorruft. *H.* fügte aber hinzu, dass nach der Verkürzung des Ischiadicus bis auf das untere Ende von 1—2 Cm. dieselbe Reizung nun von hier aus Zuckung erregt, eben so stark, wie vorher nur vom obern Ende aus. Reizung des undurchschnittenen Ischiadicus am lebenden Frosch mit dem Zinneisenbogen gab weder vom unteren, noch vom oberen Ende aus Zuckung, die sofort vom oberen Ende aus zu erhalten war, als der Nerv vom Rückenmarke getrennt war. Diese Erhöhung der Reizbarkeit unter diesen Umständen, ist, wie

Pflüger entgegenhält, bereits mehrfach beobachtet. *H.* prüfte diese Verhältnisse genauer mit Hülfe des Myographions. Unpolarisirbare Electroden von 2—3 Mm. Spannweite führten den vollkommenen constanten schwachen (mittelst Rheochords regulirten) Strom eines *Grove*'schen Elementes aufsteigend zu dem unteren Ende des Präparats. Es wurde nur schwache Schliessungszuckung erhalten. Als dann der Nerv successive verkürzt wurde, um je 5Mm. wuchs die Schliessungszuckung bis fast zum Maximum, dann gesellte sich schwächere Oeffnungszuckung hinzu, dieselbe nahm zu bei weiterer Verkürzung des Nerven; die Schliessungszuckung nahm ab, als der Schnitt bis in die Nähe der negativen Electrode gelangt war. Durchschneidung zwischen den Electroden nahe der positiven Electrode bedingte, wenn die Schnittenden verklebt waren, Fehlen der Schliessungszuckung. So erhielt also *H.* durch die allmählige Verkürzung bei gleicher Reizung am unteren Nervenende successive alle Stufen des *Ritter*'schen Zuckungsgesetzes für den aufsteigenden Strom. Ebenso erhielt *H.* auf die gleiche Weise die verschiedenen Stufen für den absteigenden Strom. Diese Thatsachen sind, wie *Pflüger* bemerkt, bereits von *Ritter* selbst beobachtet worden. *Heidenhain* zieht aus diesen Ergebnissen den Schluss, dass es zweifelhaft sei, ob *Pflüger* seinen Beobachtungen die richtige Deutung gegeben habe, als er schloss, es nehme die Erregbarkeit des Nerven vom unteren (Muskel-) Ende nach dem Ursprungsende hin zu, ob es nicht vielmehr dabei nur auf die (relative) Verkürzung des „centropolaren" Endes, im Sinne von *Heidenhain*'s Versuchen ankomme.

Pflüger macht zur Erklärung der von *Heidenhain* beobachteten Erscheinungen die von ihm und auch von *Harless* beobachtete Thatsache geltend, dass, indem für's Erste der Nerv von seinem Querschnitt aus abstirbt, zweitens eine Erhöhung der Reizbarkeit vor dem Absterben eintritt, was nach *Harless* seinen Grund in einem bestimmten Wasserverlust hat. Diese Erhöhung der Erregbarkeit nach der Durchschneidung gilt aber, wie *Pflüger* später hinzufügt, nur für den Fall, dass der Nerv noch nicht über die mit dem Absterben verbundene Erhöhung der Reizbarkeit hinaus ist, sofern nämlich dann die Durchschneidung sogar ein beschleunigtes Sinken der Erregbarkeit zur Folge hat. Was dann den Zweifel betrifft gegen die Deutung, die *Pflüger* seinen Beobachtungen gab, so entgegnet derselbe folgende Versuche. Von demselben Frosch werden die beiden stromprüfenden Schenkel präparirt, der eine Nerv wird über dem Plexus sacralis, der andere über dem Abgang

der Oberschenkeläste durchschnitten. Werden dann beide zugleich, gleichweit vom Querschnitt mit denselben allmählig gesteigerten Inductionsströmen gereizt, so erscheint stets der Tetanus früher in dem vom Plexus aus gereizten Präparat. Dasselbe geschieht constant, wenn die beiden Nerven, der eine dicht über dem Muskel, der andere am Abgange der Oberschenkeläste, in zwei Unterbrechungen desselben Inductionskreises gleichmässig eingeschaltet werden. Somit kommt es bei *Pflüger's* Versuchen nicht auf den Abstand der gereizten Stelle vom Querschnitt, sondern auf den Abstand vom Muskel an. — Hinsichtlich einiger anderer Punkte, über die sich ein Streit zwischen *Heidenhain* und *Pflüger* entspann, muss auf die Original-Aufsätze verwiesen werden.

Remak findet, unter Rücksichtsnahme auf Verschiedenheit der durch die Hautbeschaffenheit eingeführten Widerstände, im Allgemeinen eine Zunahme der Erregbarkeit der Nervenfasern beim lebenden Menschen (gegen electrische Reizung) von der Peripherie nach dem Centraltheilen zu. Dies gilt auch in so weit, dass die Nerven der unteren Extremitäten gemeinhin grösserer Stromstärken zu ihrer Erregung bedürfen, als die der oberen, und dass die Nerven der Füsse den niedrigsten Grad von Erregbarkeit besitzen. *R.* fand die Differenzen so gross und so constant bei vielen Menschen, dass er Zufälligkeiten für ausgeschlossen hält.

Pflüger musste bei seinen Untersuchungen über die Veränderungen der Erregbarkeit des Nerven durch den constanten Strom besonders darauf bedacht sein, Ströme zu erhalten, die wenigstens innerhalb gewisser Zeit möglichst constant blieben. Die Elemente, deren er sich bediente, sind p. 95, 96 genau beschrieben. Bei der Anlegung der Electroden an den Nerven musste die Polarisation auch noch deshalb aufgehoben werden, damit die electrolytischen Ausscheidungen den Nerven nicht chemisch afficirten. Der Strom wurde zunächst aus Kupferdrähten in Kupfervitriollösung geleitet, von da mittelst mit Kupfervitriollösung gefüllter, mit Blase verschlossener Glasröhren in Eiweiss und von diesem in den Nerven. Die Eiweisselectroden waren schlank ausgezogene Glasröhren mit Eiweiss gefüllt, deren feine, dem Nerven anzulegende, Oeffnungen vertikal nach oben gekehrt waren, über dieselben wurde der Nerv gebrückt. Am Multiplicator wurde constatirt, dass bei dieser Einrichtung die Polarisationswirkung sehr klein war.

Die Prüfung der Erregbarkeit des Nerven geschah durch Messung der Zuckungsgrössen des Muskels. Nur diese, nicht der Verlauf der Zuckungscurve, wurde berücksichtigt, nachdem

Pfl. sich überzeugt hatte, dass der Verlauf der Curve bei electrotonisirtem Nerven nicht wesentlich sich von der unter gewöhnlichen Verhältnissen unterscheidet. Hierauf bezügliche Bemerkungen gegen *Eckhard*, vergl. p. 103 u. f. Unten mitzutheilende Beobachtungen *Bezold's* ergaben indess eine Veränderung der in Rede stehenden Curve. *Pfl.* modificirte nun *Helmholtz's* Myographion, dessen Rotation er nicht bedurfte; der Muskel, der verschieden belastet werden konnte, hob den schreibenden Hebelarm, dessen Spitze verticale Linien auf einer ebenen berussten Glastafel verzeichnete, welche letztere vor der Spitze, für jede neue Zuckung, langsam vorbeigeschoben werden konnte. Die thierischen Theile befanden sich in einem von Glas begränzten durch feuchtes Fliesspapier mässig feucht erhaltenen Raume. Sowohl für die Reizversuche mit dem Kettenstrom, als namentlich für die mit dem Inductionsstrom war es nothwendig, Schliessung oder Oeffnung stets mit gleicher Geschwindigkeit geschehen zu lassen. Zu diesem Zweck construirte *Pfl.* einen Apparat, an welchem ein stets aus gleicher Höhe herabfallender Hammerkopf, entweder Schliessung oder Oeffnung eines Kreises bewirken konnte, nachdem derselbe vorher durch Electromagnetismus in bestimmter Höhe festgehalten und dann sanft losgelassen war. Die Einrichtung des Apparats ist im Original p. 110 u. f. nachzusehen. Vorversuche ergaben, dass trotz aller Sorgfalt zur Herstellung gleichmässiger Oeffnung des inducirenden Stromes der Oeffnungsschlag zu differente Resultate ergab aus Ursachen, die nicht ermittelt werden konnten, so dass *Pfl.* sich bei Benutzung jenes Apparats nur des Schliessungsschlages bediente, der die gewünschte Genauigkeit gewährte. Immer wurde nur der Schlag, Schliessungs- oder Oeffnungsschlag, durch den Nerven geleitet, der benutzt werden sollte, und der andere wurde abgeblendet. Dies geschah bei Verwendung des Schliessungsschlages dadurch, dass der primäre Strom nach dem Schliessungsschlage eine Nebenschliessung für den thierischen Theil im secundären Kreise anbringen musste, die etwas länger als der Strom bestand, so dass der Oeffnungsschlag durch diese sich entlud. Die Einrichtung s. p. 130 u. f. Zur Regulirung der Stromstärken der Kettenströme bediente sich *Pfl.* des Rheochords als metallische Nebenschliessung für den Nerven von variabeler Länge, worüber das Nähere p. 122 u. f. zu vergleichen ist.

Die aus früheren kurzen Mittheilungen zum Theil schon bekannten Resultate *Pflüger's* geben wir in dem folgenden Auszuge wieder.

1. Erhöhete Erregbarkeit von dem aufsteigenden constanten Strome. (Aufsteigender extrapolarer Katelectrotonus). Die Eiweisselectroden lagen mit 4 Mm. (äusserer) Spannweite dem Nerven dicht über dem Gastrocnemius an, und führten demselben einen constanten Strom zu, zunächst von der Stärke, dass derselbe stärkere oder ausschliesslich Schliessungszuckung bedingt. 5 bis 10 Mm. oberhalb der negativen Electrode wird mit der Spannweite 4 Mm. das zweite Electrodenpaar eines absteigenden Kettenstroms angelegt. Dieser Strom ist sehr schwach, so dass er absteigend gerichtet durch die electromotorische Wirksamkeit des electrotonisirten Nerven, die einen im Nerven aufsteigenden bedingen würde, merklich geschwächt werden muss. Es wurden nun abwechselnd auf der allmählich vorgeschobenen Glasplatte des Myographions Zuckungen verzeichnet, deren erste allemal bei geöffnetem polarisirenden Strom, deren zweite bei geschlossenem polarisirenden Strom durch den Schluss ein und desselben reizenden Stroms erhalten wird; die erstere ist jedesmal bedeutend kleiner, als die nächst folgende und als die vorhergehende. Die dritte Zuckung, die also wieder ohne Beihülfe des constanten Stroms gezogen wird, ist grösser, als die erste und kleiner, als die zweite. Es wächst die Zuckung durch den Einfluss des constanten Stroms fortwährend sehr rasch und erreicht bald ein Maximum. Dann muss die Reizung geschwächt werden, um die Erhöhung der Erregbarkeit während der Polarisation deutlich hervortreten zu lassen. Die Differenzen sind sehr gross. Wir führen aus einer Tabelle nur einige Beispiele an:

Zahl der Zuckung	Zuckung bei nicht polarisirtem Nerven	Zahl der Zuckung	Zuckung bei polarisirtem Nerven
1.	0,9 Mm.	2.	5,8 Mm.
3.	2,3 -	4.	6,2 -
13.	0,9 -	14.	5,0 -
31.	0,5 -	32.	3,2 -

Pfl. prüfte durch besondere Versuche (p. 165), dass keine Stromesschleifen von dem polarisirenden Strome in den Kreis des reizenden hineinbrachen. Ferner wurde constatirt, dass nicht etwa der Strom des Elektrotonus minus dem reizenden Strom stärker war, als der reizende Strom, so dass also der Nerv während des Elektrotonus nicht etwa durch einen stärkeren Strom gereizt wurde.

Pfl. macht unter Anderm noch auf folgenden Einwand aufmerksam. Die durch den Elektrotonus bedingten Spannungen suchen sich durch das Neurilem auszugleichen, so dass

die zu reizende Strecke des Nerven vor der Reizung von einem schwachen aufsteigenden Strome durchflossen ist. Der Moment des Schliessens des reizenden Stromes bedingt daher Stromesumkehr in der polarisirten Faser, und man könnte daher meinen, diess Moment bedinge den Effect, welcher erhöheter Erregbarkeit zugeschrieben wurde. *Pfl.* widerlegt diese Meinung durch den Nachweis der erhöheten Erregbarkeit bei Reizung mit aufsteigendem Kettenstrome, bei welcher keine Stromesumkehr, wohl aber Summation des reizenden Stromes und desjenigen vom Electrotonus stattfindet, die ausgeglichen werden muss. *Pfl.* bewirkt dies, indem er in den reizenden Kreis einen Multiplicator einschaltet und unter dessen Controle die Stärke des Stromes am Rheochord passend abschwächt, sobald der polarisirte Nerv gereizt werden soll. Die Differenzen der Zuckungsgrössen sind auch hier constant und bedeutend.

Eine dritte Versuchsreise weist die Erregbarkeitserhöhung vor dem aufsteigenden Strome mit Hülfe eines reizenden aufsteigenden Oeffnungsinductionsschlages nach. Die Oeffnung des Inductionskreises geschieht jedesmal mit der gleichen Geschwindigkeit. Unipolare Wirkungen sind ausgeschlossen. Als Beispiele der bei diesen Versuchen beobachteten Zuckungsdifferenzen heben wir folgende aus einer grossen Zahl heraus:

Zahl der Zuckung	Zuckung bei nicht polarisirtem Nerven	Zahl der Zuckung	Zuckung bei polarisirtem Nerven
1.	1,1 Mm.	2.	9,7 Mm.
3.	1,2 -	4.	9,7 -
5.	1,9 -	6.	10,0 -
25.	0,9 -	26.	9,4 -
33.	0,3 -	34.	6,8 -

Wir verweisen auf das Original p. 174 hinsichtlich einiger gegen diese Versuche ebenfalls etwa zu machender Einwendungen, namentlich was den verschwindenden Einfluss des vom Elektrotonus herrührenden Polarisationsstroms betrifft.

Eine vierte Versuchsreihe weist den in Rede stehenden Effect nach bei Benutzung des Schliessungsinductionsschlages als Reiz.

Es ist zur Nachweisung der erhöheten Erregbarkeit vor dem aufsteigenden Strome gleichgültig, ob man mit ab- oder aufsteigendem Kettenstrom und Inductionsstrom reizt. Sehr interessant ist es, dass auch die Leitung des reizenden Stromes in zur Axe des Nerven senkrechter Richtung vor dem aufsteigenden constanten Strome oft Zuckungen erregte, welche ausblieben, ohne jene Polarisation des Nerven.

Endlich wies *Pfl.* die erhöhete Erregbarkeit vor dem aufsteigenden Strome auch mit Hülfe chemischer Reizung nach. Es eignet sich dazu die Reizung des Nerven mit concentrirter Kochsalzlösung, die an die Oberfläche des Nerven, nicht an seinen Querschnitt, applicirt wird, indem ein Tropfen unter den schlaff horizontal gespannten Nerven geschoben wird. Innerhalb etwa 5 Minuten diffundirt die Lösung durch den Nerven, reizt ihn aber so schwach, dass er nicht in Tetanus verfällt. Wird darauf der constante Strom unterhalb aufsteigend durchgeleitet, so erfolgt heftigster Tetanus des Muskels, der aufhört mit der Unterbrechung des constanten Stroms, und wieder eintritt mit der Schliessung. Trotz der nicht zu bestreitenden Diffusion der Kochsalzlösung, bleibt doch die Anätzung, die Reizung local beschränkt; wird nach erfolgter Diffusion der Nerv zwischen dem Tropfen und der negativen Elektrode des constanten Stroms durchschnitten, so hat die Schliessung des constanten Stroms die Tetanus erregende Wirkung verloren. Um dem Einwande, dass die Kochsalzlösung eine gute Nebenschliessung für den Strom wegen des Elektrotonus im Nerven abgäbe und von diesem der Tetanus herrühren könne, zu begegnen, legte *Pfl.* dicht über der negativen Elektrode einen Platinbogen von 4 Mm. Spannweite (= der Länge der zu ätzenden Stelle) an; nun erfolgte kein Tetanus, keine Zuckung während der Polarisation des Nerven. Hinsichtlich einiger anderer etwaiger Einwände und deren Widerlegung wird auf das Original pag. 182—185 verwiesen.

Pfl. führt nun einige neue Bezeichnungen für die in Rede stehenden Verhältnisse ein, nämlich für die veränderte Erregbarkeit auf Seiten der Kathode des constanten Stromes: die Bezeichnung Katelectrotonus, für den Zustand auf Seiten der Anode des constanten Stroms: Anelectronus. Jeder derselben kann aufsteigend sein, wenn er sich von der unmittelbar durchflossenen Strecke gegen das centrale Ende des Nerven fortpflanzt, absteigend, wenn er sich gegen den Muskel zu fortpflanzt. Der Zustand zwischen den Polen des constanten Stroms ist intrapolarer, der ausserhalb derselben extrapolarer Elektrotonus.

Es folgt nun eine Untersuchung über den Einfluss des Abstandes einer gegebenen Nervenstrecke von den Elektroden des constanten Stromes auf die Stärke des extrapolaren aufsteigenden Katelectrotonus. Je weiter die electrotonisirte Strecke von der intrapolaren entfernt ist, desto schwächer fällt der Katelectrotonus aus. In einer ersten Versuchsreihe wurden die

verschiedenen Grade der Erregbarkeitserhöhung verglichen, während die Reizung mittelst Schliessung eines Kettenstroms geschah, in den Entfernungen 5 Mm., 20 Mm. und 35 Mm. von der negativen Electrode des constanten aufsteigenden Stroms. Es wurden gleichgrosse und unter gleichen Verhältnissen gehaltene Frösche benutzt und sämmtliche Versuche innerhalb einiger Tage angestellt. Die Electroden hatten stets gleiche Spannweite. Eine grosse Zahl von Einzelversuchen ergeben den obigen Satz evident. Aus allen Versuchen hat *Pfl.* Mittelwerthe berechnet, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind:

Abstand d. Electrodenpaare = 5 Mm. Mittlerer Zuckungszuwachs.	Abstand d. Electrodenpaare = 20 Mm. Mittlerer Zuckungszuwachs.	Abstand d. Electrodenpaare = 35 Mm. Mittlerer Zuckungszuwachs.
+ 7,4	+ 4,2	+ 0,9
- 6,0	- 3,3	- 0,3
- 6,4	- 1,0	- 0,3
- 6,2	- 1,6	- 0,1
- 6,3	- 1,9	— 0,1
- 7,8	- 1,2	+ 0,5
- 8,1	- 0,8	
- 7,5	- 0,4	
- 5,4	- 0,4	

Die Versuche ergaben ferner noch, dass die Wirkung des constanten Stroms auf die Erregbarkeit mit der Zahl der Zuckungen, der Einzelversuche um so rascher abnimmt, je weiter entfernt von der negativen Elektrode die Erregbarkeit geprüft wird.

Eine zweite Versuchsreise war dazu bestimmt, das eben besprochene Resultat nachzuweisen mit Hülfe eines Oeffnungsinductionsschlages, und zwar in aufsteigender Richtung. Die Entfernungen der gereizten Strecke von der negativen Elektrode des constanten Stromes waren 5 Mm. und 25 Mm. Auch hier trat das Gesetz mit der grössten Deutlichkeit hervor. Bei dem Abstande der Elektrodenpaare von 5 Mm. betrug der mittlere Zuwachs 5,3—8,3 Mm.; bei dem Abstande = 25 Mm. dagegen nur 0,1—1,3 Mm., und auch hier kamen Fälle vor, in denen gar kein Zuwachs oder ein kleiner negativer verzeichnet wurde.

Eine dritte Versuchsreise weist das Gesetz mit Hülfe des Schliessungsinductionsschlages nach, eine Methode, die der Verf. als die strengste und fehlerfreieste bezeichnet. Die Ab-

stände der Elektrodenpaare betrugen 5 Mm. 15 Mm. 25 Mm. Es ist unnöthig, wiederum Zahlen anzuführen, die zahlreichen Versuche beweisen den Satz ebenso klar, wie die früheren.

Andere Versuchsreihen beweisen ferner das Gesetz an ein und demselben Präparate. Zunächst lässt *Pfl.* das Elektrodenpaar des reizenden Stromes mit unveränderter Spannweite wandern. Die Reizung wurde so eingerichtet, dass sie an der entfernteren Stelle etwas stärker ausfiel, wenn der Nerv im natürlichen Zustande war, Bedingung um das Gesetz a fortiori zu beweisen, Reizmittel war der Schliessungsinductionsschlag. Die Entfernungen der Elektrodenpaare betrugen abwechselnd 5 Mm. und 25 Mm. — Die zahlreichen Versuche beweisen ebenso entschieden, wie die früheren. Wir verweisen auf p. 216—221.

Auch die Verschiebung der Electroden des polarisirenden Stromes versuchte *Pfl.*, um sein Gesetz zu beweisen. Dabei stiess er auf eine sonderbare Thatsache. Von der Stelle des Nerven aus nämlich, von wo die Oberschenkeläste abgehen, konnte er mit demselben, durch den Multiplicator controlirten, constanten Strom keinen Katelectrotonus erzeugen, mit welchem dies sowohl oberhalb als unterhalb jener Stelle stets gelang. Es ist dieselbe Stelle, an welcher *Pfl.* auch die auffallende, plötzliche Abnahme der Erregbarkeit beobachtet, von der oben die Rede gewesen ist. Näher verfolgt hat *Pfl.* jene Erscheinung noch nicht, zumal sie bei dem späteren Versuch dazu nicht mehr so deutlich hervortrat (vergl. p. 223. 224). Um nun obiges Gesetz zu erweisen, wählte *Pfl.* zur Anlegung des constanten Stroms zwei unterhalb des Abganges der Oberschenkeläste gelegene Nervenstrecken. Auch solche Versuche bestätigten das Resultat.

Endlich wurde auch die chemische Reizung hier benutzt, und zwar zunächst in der Weise, dass bei verschiedenen Präparaten die Kochsalzlösung an verschiedene Stellen oberhalb der negativen Elektrode des constanten Stromes applicirt wurde, wobei sich sehr evident die Abnahme der Erregbarkeitserhöhung mit der Entfernung von der negativen Elektrode herausstellte. Dann wurden die Versuche auch so angestellt, dass der constante Strom bald näher bald entfernter von der gereizten Stelle durchgeleitet wurde und zwar so, dass gleich von vorn herein zwei Elektrodenpaare angelegt wurden, die durch die Bewegungen einer Wippe abwechselnd den Strom zuführten. Die nähere Anordnung und Ausführung dieser Versuche ist namentlich mit Bezug auf einige Controlen, die dabei beobachtet wurden, im Original p. 234 u. f. nachzusehen,

Was nun die Abhängigkeit des aufsteigenden Katelektrotonus von der Stärke des constanten elektrotonisirenden Stromes betrifft, so tritt der Katelektrotonus auf bei ausserordentlicher Schwäche des constanten Stroms; daher kann letzterer denn auch sehr wohl der Nervenstrom selbst sein. *Pfl.* legte dem Ischiadicus einen andern Ischiadicus mit Längsschnitt und Querschnitt an und beobachtete den aufsteigenden Katelektrotonus deutlich. Als dann der Strom eines Elements vom Rheochord unter Einschaltung des Multiplicators durchgeleitet wurde, konnte derselbe so weit abgeschwächt werden, dass die zu den thierischen Theilen angebrachte Nebenschliessung nur 2 Cm. Eisendraht von 0,3 Mm. Dicke betrug, und der Multiplicator eben nur noch den Strom anzeigte, der auch keine Zuckung mehr bewirkte, dennoch trat der aufsteigende Katelektrotonus ein, indem z. B. Differenzen der Zuckungsgrösse wie 3,1—1,7, 2,5—1,5, 3,1—1,5 u. s. w. ferner 4,3—1,9, 3,1—0,8 u. s. w. (bei 4 Cm. Nebenschliessung) erhalten wurden. Der zuerst angewendete Strom schien den Wirkungen nach von einerlei Ordnung mit dem des ruhenden Nervenstroms zu sein.

Nun steigerte *Pfl.* unter Controle des Multiplicators die Stromstärke am Rheochord, erhielt lange Zeit stets wachsenden Katelektrotonus, dann aber kam ein Punkt, wo die Wirkung des starken constanten Stroms nur der eines ganz schwachen entsprach, weiter kam ein Punkt, wo gar keine Wirkung des stärkeren constanten Stroms, und darüber hinaus, wo Herabsetzung der Erregbarkeit oberhalb der negativen Elektrode stattfand. *Pfl.* macht genaue Angaben über die verschiedenen hier in Betracht kommenden Stromstärken, wie sie für seine Apparate, mit ihren Widerständen Geltung haben; diese Angaben sind im Original p. 242 nachzusehen. Der Werth für die Stromesstärke, bei welcher die die Erregbarkeitszunahme darstellende Curve die Abscisse schneidet, sinkt unter dem Einfluss der Wirkung des constanten Stromes auf den Nerven. Als *Pfl.* nun die Stromesstärke über jenen Punkt hinaus steigerte bis zu einer Grösse, bei welcher der Strom den Nerven sehr rasch zerstört, blieb der Erregbarkeitszuwachs des Katelektrotonus stets negativ, jene Curve blieb stets unter der Abscisse.

Der bei Reizung oberhalb eines aufsteigenden Stromes bemerkbare Zuckungszuwachs ist anfangs positiv und wächst mit wachsender Stromstärke bis zu einem gewissen Grade, wo er ein Maximum erreicht. Er nimmt hierauf mit weiter wachsender Stromstärke wieder bis zur Abscisse ab, schneidet diese

und wächst dann mit umgekehrten Zeichen fortwährend, sich wahrscheinlich schliesslich einem unbekannten Werthe asymptotisch anschliessend. Wahrscheinlich aber ist es, dass in der That nicht die Erregbarkeit oberhalb des aufsteigenden constanten Stromes über eine gewisse Stromstärke hinaus herabgesetzt ist, sondern dass die intrapolare Strecke nur unfähig gemacht wird, die Reizung fortzupflanzen. (Vergl. hierüber unten.) Obiger Gang der Erscheinungen wurde auch bei chemischer Reizung beobachtet (p. 247.).

Eine folgende Abtheilung der Untersuchung handelt von der Abhängigkeit des aufsteigenden extrapolaren Katelectrotonus von der Länge der intrapolaren Strecke. Nach dem, was bereits über den Einfluss der Länge der intrapolaren Strecke anderweitig bekannt ist, war zu erwarten, dass in dieser Hinsicht auch die Erregbarkeit des Nerven diesen Einfluss zeigen würde. Drei Electroden wurden an den Nerven gelegt in verschiedenen Entfernungen von einander, und es konnte der constante Strom durch je zwei derselben, und damit also durch verschieden lange Streken des Nerven geleitet werden. Die Verlängerung konnte auf zwei Weisen geschehen, worüber das Original p. 250 u. 251 zu vergleichen ist. Bei der einen Art der Verlängerung entfernte sich der constante Strom von der gereizten Stelle, damit nicht Täuschung unterlief. Die polarisirten Strecken, die dem Vergleich unterworfen wurden, waren 1 Mm. gegenüber 5, 10, 15, 25, 30 Mm.

Zunächst bei ganz geringer Stromstärke war der positive Zuwachs der Erregbarkeit stets grösser bei längerer Strecke der Polarisation, doch war der Einfluss klein. Bei Steigerung der Stromstärke kam ein Punkt, bei welchem der günstige Einfluss der Verlängerung nicht mehr deutlich war, und darüber hinaus fand das Gegentheil statt, ungünstige Wirkung der Verlängerung in dem in Rede stehenden Sinne, während die kurze Polarisationsstrecke noch positiven Zuwachs bedingte. Bei weiterer Steigerung der Stromstärke trat dann der Punkt ein, wo auch die kurze Strecke aufhörte, positiven Zuwachs zu gewähren, der dann folgende negative Zuwachs war natürlich bei der kurzen Strecke kleiner. Der Einfluss der längeren Strecke gegenüber der kürzeren war noch wahrnehmbar, als der Strom von 10 kleinen *Grove*'schen Elementen durchgeleitet wurde und nur heftige Oeffnungsinductionsschläge als Reize angewendet werden konnten. Ueber den Nachweis des eben erörterten Verhaltens mit Hülfe chemischer Reizung vgl. p. 262.

Von dem, was *Pfl.* über die zeitlichen Verhältnisse des aufsteigenden Katelectrotonus beibringt (pag. 264 u. f.), ist hier namentlich von den Erscheinungen nach der Oeffnung des polarisirenden Stroms zu berichten, von der sogenannten Modification des Nerven durch den constanten elektrischen Strom, welche Modification *Pfl.* positiv nennt, wenn die Erregbarkeit nach der Oeffnung des Stroms erhöhet ist, negativ, wenn das Entgegengesetzte stattfindet. Durchfloss der constante Strom den Nerven 1—2 Secunden, so findet sich 10 Secunden nachher oberhalb die Erregbarkeit stets erhöhet; also der Katelectrotonus hinterlässt die positive Modification. Die Stärke der positiven Modification wächst mit der Stärke des constanten Stroms. Bei geringer Stärke desselben verschwindet die positive Modification in 30 Secunden bis 2 Minuten, bei grösserer Intensität des ersteren dauert die positive Modification länger, sie kann bis zu 10 und 15 Minuten dauern.

Wird der Nerv früher, als etwa 10 Secunden, nach Oeffnen des constanten Stromes untersucht, so findet sich nicht selten die positive Modification nur schwach, ja auch fehlt sie zuweilen ganz, namentlich nach schwächeren Strömen, und es lässt sich sogar ein Moment unmittelbar nach Oeffnen des schwachen constanten Stromes finden, in welchem der Nerv oberhalb in negativer Modification begriffen ist. Die Ausführung dieses Versuchs s. p. 272.

Es folgt also dem Katelectrotonus zunächst eine Phase negativer Modification, die in eine schnell wachsende und langsam abklingende positive Modification übergeht. Die Dauer der negativen Phase nimmt mit dem Wachsen der Stromstärke des constanten Stroms ab. Die Stärke der Modification nimmt ab mit der Entfernung von der polarisirten Nervenstrecke.

2. Der dritte Abschnitt des Buches handelt von der Veränderung der Erregbarkeit hinter dem aufsteigenden Strome, also von dem a b s t e i g e n d e n e x t r a p o l a r e n A n e l e c t r o t o n u s.

Der constante Strom wird am Plexus sacralis oder unterhalb des Abganges der Oberschenkeläste zugeleitet. Die Reizung geschieht zunächst mit aufsteigendem Kettenstrome, der sich also zu dem vom Electrotonus herrührenden addirt, wodurch der Versuch beweisend wird, sofern die Erregbarkeit auf der in Betracht gezogenen Strecke herabgesetzt ist. Während nämlich beispielsweise bei nicht polarisirtem Nerven Zuckungen von 6,8 bis 8 Mm. Länge erhalten wurden, löste dieselbe Reizung (in obiger Weise sogar verstärkt) während der Polarisation meist gar keine, einige Male eine Zuckung

von 0,2 Mm. aus. Als dann der Nerv zwischen beiden Electrodenpaaren durchgeschnitten und wieder verklebt war, ohne Verschiebung der Electroden, trat stets die gleiche Zuckungsgrösse ein, mochte oberhalb polarisirt sein oder nicht. Sodann wurde der anelectrotonische Zustand mittelst des aufsteigend gerichteten Schliessungsinductionsschlages eben so deutlich nachgewiesen, sowie durch chemische Reizung, worüber pag. 281 u. f. das Nähere nachzusehen ist.

Die Stärke des Anelectrotonus fällt wiederum auch um so grösser aus, je näher die betrachtete Stelle der intrapolaren Strecke liegt. So waren z. B. die Mittelwerthe des (negativen) Zuckungszuwachses bei dem Abstande der Electrodenpaare von 5 Mm. zwischen — 6,1 u. — 9,2 Mm., während unter sonst gleichen Bedingungen, aber bei dem Abstande = 25 Mm. der Electrodenpaare, dieselben zwischen — 0,9 und — 5,1 lagen. Viele Zahlenbelege, auch bei Anwendung des Inductionsstroms als Reizmittel, sind p. 284—301 gegeben. Auch mit Hülfe der Verschiebung der Reizelectroden an ein und demselben Präparate wurde das in Rede stehende Verhalten bewiesen, und zwar zeigte es sich dabei eclatant, sofern während des Electrotonus das Verhalten zweier verschiedener Stellen des Nerven unterhalb der intrapolaren Strecke grade umgekehrt war gegenüber dem natürlichen Zustande. Ueber den Nachweis des in Rede stehenden Verhaltens mittelst Verschiebung der Polarisations-Electroden und über Bedenken gegen diese Methode, sowie über den Nachweis mittelst chemischer Reizung vergl. p. 306—309.

Was nun die Abhängigkeit des absteigenden Anelectrotonus von der Stärke des polarisirenden Stroms betrifft, so wächst derselbe mit wachsender Stromstärke von Null an stetig und fortwährend: es findet bei keiner Stromstärke ein Zeichenwechsel statt. Mit wachsender Stromstärke dehnen sich die electrotonisirten Strecken über immer grössere Längen der Nerven aus. Bei dem Präparate eines sehr grossen Frosches, dessen Nervus ischiadicus vom Gastrocnemius bis zum Eintritt in den Wirbelkanal 80 Mm. lang war, gelang es nicht, eine etwaige natürliche Grenze für die Ausbreitung des anelectrotonischen Zustandes bei Steigerung der Stromstärke nachzuweisen.

Die Stärke des absteigenden Anelectrotonus nimmt ferner zu mit wachsender Länge der intrapolaren Strecke, welches auch die benutzte Stromstärke sein mag. Dieser Einfluss macht sich bei niederen Stromstärken mit ausserordentlicher Stärke geltend, während er abnimmt bei Steigerung der Strom-

stärke. Belege siehe p. 315 u. f. Bei sehr hohen Stromstärken kann sich ein umgekehrter Einfluss der Länge der polarisirten Strecke geltend machen, indem, wenn von der kurzen Strecke aus der Zustand bereits bis fast zum Maximum entwickelt ist, dann die Abnahme der Stromesdichte bei wachsender Länge sich geltend machen kann.

Sind es schwächere Ströme, welche den Nerven polarisiren, so schwillt der Anelectrotonus nach der Schliessung mit Rücksicht auf die Zeit sehr langsam an, erreicht erst nach vielen Secunden sein Maximum, breitet sich langsam über den Nerven aus. Ebenso zieht er sich bei fortdauernder Polarisation langsam zurück gegen die intrapolare Strecke. Bei starken Strömen tritt der Anelectrotonus plötzlicher auf.

Bei der Oeffnung des modificirenden Stroms springt der Anelectrotonus direct in die positive Modification über, welche den Nerven je nach der Stärke und Dauer des Stromes längere oder kürzere Zeit, immer aber Minuten lang behaftet. Die positive Modification kann bei Steigerung der Stärke des modificirenden Stromes eine enorme Grösse erreichen. Belege hierzu siehe p. 322—325. —

3. Veränderung der Erregbarkeit vor dem absteigenden Strome, also absteigender extrapolarer Katelectrotonus. Auch hier ist die Erregbarkeit erhöhet, wie vor dem aufsteigenden Strome. Der Nachweis geschah wiederum mit Hülfe der Schliessung des aufsteigenden und absteigenden Kettenstroms, eines absteigenden Oeffnungs- und Schliessungsinductionsschlages und mittelst chemischer Reizung.

Die Wirkung des Stromes ist um so kleiner, je weiter eine gegebene Nervenstrecke von der intrapolaren entfernt ist; auch dies wurde wiederum mit Hülfe mehrer, bereits oben erwähnter Methoden nachgewiesen (p. 332—342).

Die Stärke des absteigenden Katelectrotonus wächst mit der Stromstärke von Null an fortwährend. Schon mit Hülfe des Nervenstroms als polarisirenden Strom konnte der absteigende Katelectrotonus nachgewiesen werden. Bei wachsender Stromstärke pflanzt sich der Zustand über grössere Strecken des Nerven fort.

Bei wachsender Länge der intrapolaren Strecke wächst der absteigende Katelectrotonus rasch.

Bei der Schliessung des polarisirenden Stroms erscheint der absteigende Katelectrotonus sehr schnell, wächst dann noch rasch um Weniges an und nimmt langsam bei fortdauernder Polarisation wieder ab, sich gegen die intrapolare Strecke zurückziehend.

Bei der Oeffnung des constanten Stroms geht der Zustand durch die negative Modification in die positive über, welche langsam abklingt. Wurden schwache polarisirende Ströme angewendet, so war unmittelbar nach der Oeffnung eine schwache negative Modification zu beobachten, die kaum zu erkennen war, wenn mittelstarke Ströme angewendet wurden.

4. Es folgt nun die Untersuchung der Erregbarkeit hinter dem absteigenden Strome, also die Untersuchung des aufsteigenden Anelectrotonus. Derselbe besteht wiederum in Herabsetzung der Erregbarkeit. Beispielsweise waren bei Reizung mit absteigendem Kettenstrome und mit absteigendem Schliessungsinductionsschlage Differenzen der Zuckungslängen in vielen Versuchen = 5,3 bis 8,3 — 0. Auch mittelst chemischer Reizung wurde der Beweis evident geführt. Der aufsteigende Anelectrotonus ist wiederum in der Nähe der positiven Electrode des polarisirenden Stroms am stärksten entwickelt und nimmt mit der Entfernung stetig ab. Zahlreiche Versuche hierüber, welche die beweisenden Mittelwerthe, wie früher, ergaben, finden sich p. 359. 367. So betrug der mittlere Zuckungszuwachs z. B. bei 5 Mm. Abstand der Electrodenpaare zwischen — 5,1 und — 6,1, bei 20 Mm. Abstand zwischen — 1,1 und — 4,3, bei 35 Mm. Abstand zwischen — 0,2 und 2,3 Mm.; ferner (aus Versuchen mit Inductionsschlägen) bei 5 Mm. Abstand zwischen — 6,5 und — 8,1, bei 25 Mm. Abstand zwischen — 0,3 und — 4,2 Mm. Versuche mit Hülfe der Verschiebung beider Electrodenpaare s. p. 374—385.

Die Stärke des Anelectrotonus schwillt mit wachsender Stromstärke stetig an, und breitet sich derselbe zugleich über immer grössere Strecken des Nerven aus. Wiederum trat die Wirkung schon hervor bei Strömen von der Ordnung des Nervenstroms.

Mit wachsender Länge der intrapolaren Strecke wächst der Anelectrotonus rasch.

Mit Rücksicht auf die Zeit verhält sich der aufsteigende Anelectrotonus ganz so wie der absteigende Anelectrotonus. Er wächst nach der Schliessung sehr langsam, nimmt während der Schliessung langsam wieder ab, und bei Oeffnung des Stroms tritt unmittelbar positive Modification ein. Nach Anwendung starker Ströme, die die Leitungsfähigkeit der intrapolaren Strecke angegriffen haben, kann die positive Modification, namentlich bald nach der Oeffnung verdeckt sein.

Nachdem hiermit die Untersuchung der extrapolaren electrotonischen Zustände beendet ist, wendet sich *Pfl.* zu der Untersuchung

5. der intrapolaren Strecke hinsichtlich ihrer Erregbarkeit, welche ein Mal aufsteigend, zweitens absteigend durchströmt interessirt. —

Pfl. unterscheidet zunächst totale Erregbarkeit und partielle Erregbarkeit: letztere bedeutet nämlich die absolute Erregbarkeit, welche einem Element der Länge einer Nervenstrecke für sich zukommt, während totale Erregbarkeit einer Nervenstrecke die Resultante der möglicherweise verschiedenen, partiellen Erregbarkeitsgrade der einzelnen Elemente dieser Strecke bedeutet. Die Methode, deren sich *Pfl.* bediente, um während des constanten Stroms Dichtigkeitschwankungen mittelst Inductionsschlägen zu veranlassen, ist p. 394 u. f. auseinandergesetzt.

Als der Nerv durch schwache Ströme aufsteigend polarisirt wurde, ergab die Reizung mittelst schwachen Inductionsschlägen, die bei nicht polarisirtem Nerven nur eine spurweise Zuckung hervorbrachten, ausnahmslos mächtige Zuckungen, also Erhöhung der Erregbarkeit. Die totale Erregbarkeit der intrapolaren Strecke ist erhöhet, wenn die Stromesschwankung zwischen absolut höheren Ordinatenwerthen vor sich geht. Wurde aber die Stromstärke gesteigert, so trat ein Maximum der Erhöhung ein, dem eine Abnahme folgte, so dass die totale Erregbarkeit wieder auf ihr ursprüngliches Maass kam, und bei weiterer Steigerung der Stromstärke sank die Erregbarkeit unter dies Maass, der Zuwachs wuchs mit negativen Zeichen fortwährend. Die Function verläuft also genau so, wie der Zuwachs oberhalb des aufsteigenden Stromes. Diese Curve, den Erregbarkeitszuwachs in seiner Abhängigkeit von der Stromstärke darstellend, blieb dieselbe, welches auch die polarisirte Länge sein mochte. Auch die Stromstärken, die dem Schneidepunkt der Function mit der Abscisse entsprachen, behielten bei allen Längen der intrapolaren Strecke nahezu den gleichen Werth. Die Untersuchung der Veränderung der totalen Erregbarkeit als Function der Stromstärke geschah auch mittelst chemischer Reizung (p. 406).

Was nun die partielle Erregbarkeit betrifft auf der intrapolaren Strecke, so war es von vorn herein mehr als unwahrscheinlich, dass es für diese, wie in den Erscheinungen der totalen Erregbarkeit, einen an bestimmte Stromstärken geknüpften Indifferenzpunkt geben sollte, bei welchen dieselbe unverändert bleiben sollte, sondern es lag die Annahme nahe,

dass ein solcher Indifferenzpunkt bei jeder Stromstärke irgend wo auf der intrapolaren Strecke existirt, dass derselbe bei den anscheinend wirkungslosen Stromstärken grade in der Mitte liegt und die ganze Strecke in zwei Hälften spaltet, auf deren einer die Erregbarkeit erhöhet, auf der andern herabgesetzt ist, und dass dieser Indifferenzpunkt bei wachsender Stromstärke vom positiven zum negativen Pole wandert.

Zum Nachweis nun versuchte *Pfl.* es vergeblich, mit Hülfe der electrischen Reizung einen einzelnen Querschnitt des Nerven auf seine Erregbarkeit zu prüfen; die Reizung (durch unipolaren Inductionsschlag und durch Quererregung nach *Galvani's* Methode) breitete sich immer weiter aus. *Pfl.* wandte sich dann zur chemischen Reizung. Eine lange Nervenstrecke wurde polarisirt und als aus vier gleichen Theilen bestehend angesehen: wenn bei wachsender Stromstärke jener Indifferenzpunkt vom positiven zum negativen Pole wandert und vor sich die erhöhete Erregbarkeit hat, so war zu erwarten, dass für diejenigen Stromstärken, bei denen der Indifferenzpunkt ein gegebenes Viertel der Länge eben passirt, um so höhere Werthe erhalten würden, je näher dem negativen Pole die Reizung angebracht würde. Ueber die Anordnung der Versuche vgl. p. 411 u. f. Auf der Strecke von 4—8 Mm. Länge wurden chemisch die verschiedenen Viertel (der 35 Mm. langen intrapolaren Strecke) erregt. Bei Aetzung im Bereich des ersten Viertels erschien niemals Tetanus, wenn derselbe ohne Einwirkung des Stroms nicht erschien, und war er dann erschienen, so verminderten die schwächsten Ströme die Wirkung; und diese Verminderung war um so bedeutender, je grösser die Stromstärke. Bei Aetzung im zweiten Viertel verringerten gewöhnlich auch noch alle Stromstärken den Tetanus, zuweilen fand bei sehr geringen Stromstärken Steigerung statt. Bei Aetzung im dritten Viertel erschien die erhöhete Erregbarkeit evident, schon bei schwachen Strömen, hob sich bei der Steigerung der Stromstärke, nahm in ihrem Zuwachsen bei weiterer Steigerung ab um endlich in wirkliche Verminderung der Erregbarkeit überzugehen: der Indifferenzpunkt hatte das dritte Viertel passirt. Bei Reizung endlich im vierten Viertel nächst dem negativen Pole, zeigte sich grosse Erregbarkeitserhöhung bei allen Stromstärken bis zu den äusserst hohen, die weit über den Werthen des dritten Viertels lagen, diese bedingten auch hier Verminderung der Erregbarkeit.

Bei Reizung der intrapolaren Strecke also ist der Zuwachs der Reizung, als Function der Stromstärke berechnet, anfangs positiv und wird mit weiterem Wachsen der Abscisse

negativ. Der Werth der Abscisse aber, bei welcher die Function ihr Zeichen ändert, ist um so grösser, je weiter die gereizte Stelle vom positiven Pole entfernt liegt. Dafür, dass dieses Gesetz durch Annahme einer Verschiebung des Indifferenzpunktes gedeutet werden muss, sprechen die bei absteigendem Strome beobachteten gleichen Thatsachen.

Was die Veränderung der totalen Erregbarkeit bei absteigend gerichtetem Strome betrifft, so ergab sich auch hier, dass der als Function der Stromstärke betrachtete Erregbarkeitszuwachs anfangs positiv ist, ein Maximum erreicht und mit weiter wachsender Stromstärke wieder nach Null zurückgeht, um nach eingetretenem Zeichenwechsel wieder fortwährend zu wachsen. Der Werth der Stromstärke, bei welcher die Function ihr Zeichen umkehrt, ist wenig oder gar nicht von demjenigen verschieden, bei welchem diese Umkehr bei aufsteigendem Strom stattfindet. Belege für das Gesetz s. p. 417. Auch hinsichtlich der Gleichheit des Laufes der Function der Stromstärke bei verschiedener Länge der intrapolaren Strecke ergab sich wesentliche Uebereinstimmung mit dem Verhalten bei aufsteigendem Strome. Ueber den Nachweis des Gesetzes mit Hülfe chemischer Reizung s. p. 425. Der Erregbarkeitszuwachs, welcher in einem gegebenen Punkte der intrapolaren Strecke (partielle Erregbarkeit) beobachtet wird, befolgt, als Function der Stromstärke betrachtet, genau dasselbe Gesetz, welches hinsichtlich des Zuwachses der totalen Erregbarkeit gefunden wurde; die Stromstärke aber, bei welcher die Function ihr Zeichen hier umkehrt, ist um so grösser, je weiter die gereizte Stelle der intrapolaren Strecke von der positiven Electrode entfernt ist. Die betreffenden Versuche wurden auch hier, wie beim aufsteigenden Strome, mit Hülfe chemischer Reizung angestellt. Hier ist nur die Deutung möglich, dass der Indifferenzpunkt mit wachsender Stromstärke wirklich vom positiven zum negativen Pole wandert.

Eine negative Modification unmittelbar nach der Oeffnung des schwachen modificirenden Stroms war nur schwer zu beobachten. Derselben schloss sich bald die positive Modification an. Nach der Oeffnung kurz dauernder mittelstarker oder starker Ströme war unmittelbar eine mächtige positive Modification zu beobachten, mochte der modificirende Strom ab- oder aufsteigend die intrapolare Strecke durchflossen haben. Die Dauer dieser positiven Modification erstreckte sich über viele Minuten. Durchflossen die Ströme die Strecke aber längere Zeit, so fand sich nach der Oeffnung entschieden negative Modification, die langsam verschwand, um anfangs

noch bei ausreichend kräftigem Nerven einer positiven Modification Platz zu machen. Hieraus wird wahrscheinlich, dass bei der negativen Modification neben der Zerstörung durch Electrolyse auch ein Ueberdauern des Electrotonus in der intrapolaren Strecke bei so starken Strömen im Spiele ist.

Nach Mittheilung aller dieser Ergebnisse über den Einfluss des constanten Stroms auf den Nerven bekämpft *Pflüger* die Annahme verschiedener Stufen der Erregbarkeit, sofern solche Abweichungen der Erscheinungen bedingen sollen bei Einwirkung der Electricität auf die Nerven. Verschiedenheit äusserer Bedingungen, nicht der Nerven, bedingen diese Abweichungen. So zeigten Sommer- und Winterfrösche zwar verschiedene Leistungsfähigkeit, aber die obigen Gesetze erschienen bei beiden in derselben Weise. *Harless* verglich die Erregbarkeit der Sommer- und Winterfrösche, und fand, dass die Reizbarkeit der Nerven im Winter einen 22mal grösseren Widerstand in den Schliessungsbogen einzuschalten erlaubt, als die, welche im Sommer gefunden wird, um mit dem Kettenstrom eben noch Zuckungen zu erregen.

Von grossem Interesse ist die Vergleichung des Verhaltens des Nerven unter Einwirkung des constanten Stroms in physiologischer Beziehung, *Pflüger's* Ergebnisse, mit demjenigen in physikalischer Beziehung, wie es *Du Bois* am Multiplicator prüfte: es stellt sich nämlich wesentliche Analogie zwischen beiden heraus. Ueber diese Vergleichung wird gehandelt p. 432—444, worauf hier verwiesen werden muss, da ein gedrängter Auszug nicht wohl zu geben war.

Aus der Gesammtheit der Thatsachen, welche *Pflüger* über die Veränderung der Erregbarkeit durch den constanten Strom auf den verschiedenen Strecken des Nerven ermittelt hat, ergiebt sich, wie p. 465—470 entwickelt wird, leicht, dass im Bereich des Anelectrotonus die Erregbarkeit herabgesetzt, im Bereich des Katelectrotonus erhöhet ist, und dass, wenn bei der Einwirkung starker aufsteigender Ströme der Muskel die Erregbarkeitserhöhung des Katelectrotonus nicht zeigt, dies nur scheinbar ist, indem bei starken Strömen der Anelectrotonus nicht allein Verminderung der Erregbarkeit, sondern auch eine in Betracht kommende und den Erfolg der Reizung beeinflussende Verminderung der Leitungsfähigkeit bedingt, wie denn auch die Länge der intrapolaren Strecke bei Erreichung gewisser Stromstärken von Einfluss auf jene Schwächung der Reizungsfortpflanzung ist. Zwischen den Polen des constanten Stroms geht der Zustand der herabgesetzten Erregbarkeit in den entgegengesetzten stetig über, und die

Uebergangsstelle liegt um so mehr vom positiven Pole entfernt, je stärker der Strom ist oder je länger ein gegebener Strom gedauert hat. Hier ist einzuschalten, dass *Schiff* angiebt (p. 94), zuweilen zeige sich im Bereich des Anelectrotonus die Erregbarkeit erhöhet, im Bereich des Katelectrotonus herabgesetzt; ein Mal sah derselbe bei absteigendem Strome oberhalb und unterhalb Erhöhung, bei aufsteigendem oberhalb und unterhalb Verminderung der Reizbarkeit. *Pfl.* wirft nun die Frage auf, wie es komme, dass dieselben Molekeln, welche beträchtlich verändert erscheinen für die Annahme directer Reizung, doch diese, wenn sie einmal anderweitig ausgelöst ist, eben so gut fortpflanzen, als ob sie im natürlichen Zustande befindlich wären. Man könnte dem motorischen Nerven zwei Fähigkeiten zuschreiben: directe Reizbarkeit einer Stelle und Leitungsfähigkeit; würde der Strom beide Eigenschaften verändern in gleichem Sinne, aber bei geringer Stromstärke die Leitungsfähigkeit viel weniger, als die directe Reizbarkeit, bei höheren Stromstärken beide in gleichem Grade, so würden allerdings die Thatsachen mit dieser Annahme stimmen. Aber es ist, wie *Pfl.* meint, sehr unwahrscheinlich, dass jene beiden Eigenschaften gesondert existiren, dass in der direct gereizten Stelle etwas total Anderes vor sich gehe, als in denjenigen, welche die Reizung leiten; viel wahrscheinlicher sei es, dass die Zustände der direct gereizten Stelle und der die Reizung leitenden gleich sind. Somit führt das Streben nach Erklärung des allgemeinen in Frage stehenden Gesetzes auf die Vorstellung über das Wesen des Nervenprincipes.

Hier nun discutirt *Pfl.* zwei Hypothesen, welche gemacht werden können, erstens nämlich die, dass das sogenannte Nervenprincip eine Schwingung im engeren Sinne des Wortes sei, eine fortschreitende Welle der gewöhnlichen Art, bei welcher jederzeit die Summe der in dem Systeme vorhandenen lebendigen Kraft unverändert die gleiche geblieben ist; zweitens die Hypothese, dass die im Nerven fortschreitende Veränderung dadurch charakterisirt sei, dass bei der Uebertragung derselben von einer Molekelcombination zur anderen stets neue, bereits vorhandene Spannkräfte ausgelöst werden, so dass ein fortwährendes Wachsen der in dem System vorhandenen Summe lebendiger Kraft stattfindet. Diese letztere Hypothese, die der Auslösung des Nervenprincipes, ist es, welche *Pflüger* zu stützen sucht. Sollte die erstere Hypothese richtig sein, so müsste sich zeigen, dass die Erregbarkeitsveränderungen unter Einwirkung des constanten Stroms sich auf-

fassen lassen als solche Lagenveränderungen der Molekeln, dass diese ein und derselben Kraft verschiedenwerthige Angriffspunkte darböten. Dann aber wäre zu erwarten, dass die katelectrotonisirte Stelle sich nicht für jeden Winkel des reizenden Stroms mit der Faser reizbarer, die anelectrotonisirte sich nicht für jeden Winkel weniger erregbar zeigte, was nicht der Fall ist. Ferner müsste bei Annahme der ersten Hypothese die Molekularordnung vor und hinter dem Strome dieselbe sein, weil die wirksam werdende Kraftcomponente des constanten Stroms am positiven Pole, als ein Minimum, eine andere Richtung haben müsste, als dieselbe am negativen Pole, als ein Maximum. Endlich wäre nicht einzusehen, weshalb die Erfolge der chemischen Reizung beim Electrotonus so durchaus übereinstimmend ausfallen mit denen der electrischen Reizung. Es kommt aber weiter ein Moment in Betracht, welches gegen die erste, für die zweite Hypothese spricht, nämlich die von *Pflüger* nachgewiesene Anschwellung der Reizung bei Ausbreitung über grössere Nervenstrecken. (Vgl. oben.) Bei einfacher Fortpflanzung einer Welle könnte wohl Gleichbleiben oder Abnahme der Intensität, nicht aber Zunahme stattfinden.

Somit parallelisirt *Pfl.* in der Hypothese der Auslösung des Nervenprincipes den Vorgang der Fortpflanzung der Reizung dem Vorgange der Reizung des Muskels durch den Nerven, welche ebenfalls in einer Auslösung vorhandener Spannkräfte besteht, so jedoch, dass Proportionalität herrscht zwischen der Summe der bei der Muskelreizung frei werdenden Spannkräfte und der Grösse der Erregung des Nerven.

Pflüger denkt sich Molekelcombinationen, welche fortwährend bestrebt sind, in Bewegung zu gerathen vermöge negativer Kräfte oder Kräfte der Molekularspannung, welche aber an dieser Bewegung gehindert werden vermöge einer Molekularhemmung, vermöge gleicher jenen entgegengesetzt gerichteter positiver Kräfte. Beim ruhenden Nerven wird die Hemmung durch bestimmte Kräfte stets in einem gegebenen Zustande gehalten, in den sie sofort zurückschnellt, wenn irgend eine Kraft den Nerven verändert hat. Eine Verschiebung der Hemmung wird als nach zwei, und zwar einander entgegengesetzten Richtungen hin möglich statuirt, sofern jede der beiden entweder direct oder indirect Bedingungen herstellen soll, bei denen ein Umsatz von Spannkraft in lebendige Kraft möglich ist. Unmittelbar, direct findet ein solcher Umsatz von Spannkraft in lebendige Kraft nur bei der Verschiebung der Hemmung aus dem Ruhezustande nach e i n e r jener beiden

Richtungen hin statt, niemals aber bei der in entgegengesetzter Richtung. Die Summe aber der freigegebenen Spannkraft ist proportional der Grösse der Verschiebung der Hemmung nach jener einen Richtung. Die Annahme, dass sobald die den Nerven verändernde Ursache aufhört, die Hemmung sofort in ihre Normallage zurückkehrt, bedeutet, dass durch die Abweichung von dieser zugleich eine Veränderung der restituirenden Kräfte wachgerufen wird, da diese jetzt Bewegung erzeugen, und die stärkere Kraft ist der die Verschiebung bewirkenden entgegengesetzt gerichtet. Dieser den Thatsachen entsprechende Mechanismus wird durch ein glücklich gewähltes Analogon veranschaulicht, in welchem die negativen Kräfte, die der Molecularspannung, durch den Druck einer Quecksilbersäule, die Molecularhemmung, durch den Gegendruck einer Feder repräsentirt sind, welche letztere das Herandringen des Quecksilbers bis zu einer Oeffnung und somit das Freiwerden von Spannkraft verhindert; bei der Verschiebung der Feder in der einen Richtung, wächst die Spannung, bei der Verschiebung in entgegengesetzter Richtung lässt die Feder eine Oeffnung frei, deren Grösse proportional der Verschiebung zunimmt, so dass mit Proportionalität Spannkräfte frei gegeben werden. Vergl. p. 480. 481.

Wenn nun im Bereich des Anelektrotonus die Kräfte der Hemmung vermehrt werden und damit indirect die Spannung, im Bereich des Katelektrotonus die Kräfte der Hemmung vermindert werden und damit indirect die Spannung, so muss am positiven Pole die Stärke der elastischen Kräfte zugenommen, am negativen abgenommen haben, weil der dort positive, hier negative Zuwachs der positiven Kraft einen solchen von gleichem Zeichen bei der entgegenwirkenden Kraft inducirt. Ist am positiven Pole die Molecular-Elasticität grösser, am negativen Pole kleiner, als normal, so bringt der gleiche Reiz dort schwächere, hier grössere Wirkung, als normal, hervor. Bei schwächeren Strömen zeigt sich die Leitungsfähigkeit der anelektrotonisirten Strecken nicht merklich verändert, obgleich nach der Hypothese die der Leitung entsprechende Veränderung, Verschiebung der Hemmung, mehr Widerstand findet. Die hier auftauchende Schwierigkeit wird durch die Annahme gehoben, dass überhaupt bei jeder Leitung im Nerven von den auf dem jeweils erregenden Querschnitt freigewordenen lebendigen Kräften immer nur verschiedene aliquote Theile proportional der ganzen Summe der lebendigen Kräfte, nicht aber die ganze Summe selbst verbraucht wird zur Hervorbringung jener Veränderung. Dann würde anzunehmen sein,

dass bei noch nicht wirklich beeinträchtigter Leitungsfähigkeit der anelektrotonisirten Strecke doch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit vermindert sei, so wie das Gegentheil für die kalelektrotonisirte Strecke. Hier einschlagende Versuche von *Bezold* s. unten. Wenn nun aber der Anelektrotonus mit der Stromstärke wächst, also die Molekularhemmung, und doch dabei die Summe der erregten lebendigen Kräfte die gleiche bleibt, so muss eine Gränze der Stromstärke kommen, bei der diese ganze gleichbleibende Summe nicht mehr hinreicht, um die Veränderung der Molekularhemmung zu bewirken, dann zeigt sich die verminderte Leitungsfähigkeit auf den anelektrotonisirten Strecken. Die bei der Fortpflanzung der Reizung stattfindende Anschwellung bedeutet in der Hypothese, dass die lebendigen Kräfte die Molecularhemmung des zu erregenden Querschnitts um so viel ändern, dass die in diesem frei werdenden Spannkräfte diejenigen übertreffen, welche in dem erregenden ausgelöst wurden.

Beim Anelektrotonus wird der Hypothese nach die Molecularhemmung verstärkt: dem entspricht, dass der Eintritt des Anelektrotonus niemals Reizung bedingt. Beim Katelektrotonus wird die Molekularhemmung geschwächt, und davon ist die Folge Entladung von Spannkräften, entsprechend der Schliessungszuckung, die in Tetanus übergehen kann, wenn die Ernährung die freigewordene Spannkraft rasch ersetzt.

Verschwindet der Anelektrotonus bei der Oeffnung, so weicht die Hemmung, freigegeben, gegen ihre normale Lage zurück, geht aber über dieselbe hinaus, so dass nach der Hypothese Spannkräfte frei werden müssen, sowie dann Oeffnungszuckung eintritt. Beim Verschwinden des Katelektrotonus weicht die Hemmung von der entgegengesetzten (negativen) Seite her gegen die Normallage zurück, es ist keine Gelegenheit für das Freiwerden von Spannkraft. —

Das Entstehen des Katelektrotonus erregt den Nerven stärker als das Verschwinden des Anelektrotonus, die Schliessung eines beliebig gerichteten Stromes ist wirksamer, als die Oeffnung. Wird bei der Schliessnng an beiden Polen die Molekularhemmung um Gleiches, aber in entgegengesetztem Sinne verschoben, und bedingt hier die in negativem Sinne erfolgende Verschiebung eine ihrer Grösse entsprechende Reizung, so wird die beim Oeffnen am anderen Pole erfolgende gleichgerichtete Verschiebung, soweit diese über die Normallage hinaus stattfindet, nicht gleich gross sein, weil die Hemmung bei dieser Bewegung so kräftigen Widerstand findet, dass sie alsbald in ihrer Normallage zu Ruhe kommt.

Das allgemeine Gesetz der elektrischen Reizung des Nerven, der Satz von den Schwankungen der Stromdichtigkeit bedeutet in der *Pflüger*'schen Hypothese, dass die Wirkungen einer Summe successive ausgelöster lebendiger Kräfte in einem gegebenen Augenblicke um so stärker sind, je kürzer die Zeit, in welche sie sich zusammendrängen.

Auch andere bei der Reizung in Betracht kommende bekannte Momente lassen sich leicht auf den gedachten Mechanismus reduciren (p. 490 u. f.). Ein Nerv, der einen Augenblick einem elektrischen Strome ausgesetzt war, zeigt erhöhete Erregbarkeit und kehrt nach einer Weile auf seine frühere Erregbarkeit zurück; bei geringer Intensität des Stoffwechsels, wie bei Winterfröschen, unter pathologischen Umständen, ist ebenfalls die Erregbarkeit erhöhet; hierfür ergiebt sich eine Erklärung in der Annahme, dass unter jenen Umständen zuerst die Kräfte der Molecularhemmung, auf welche der Annahme nach der Strom überhaupt nur wirkt, leiden, so dass ein Verlust der Molecularelasticität stattfindet; dann ist die Hemmung leichter zu überwinden, zu verschieben, die Reizbarkeit erhöhet. Die sogenannte negative Modification, welche sich sofort nach der Oeffnung im Bereich des Katelektrotonus kurz zeigt, rührt von dem mit dem Verschwinden des Katelektrotonus plötzlich stattfindenden Freiwerden vieler Spannkraft her, welche aber rasch durch die Ernährung ersetzt wird, worauf sich die Schwächung der Hemmung als positive Modification zeigt. Die Erniedrigung der Erregbarkeit, welche starke Ströme auf der intrapolaren Strecke zurücklassen, rührt von totaler Zerstörung der Molecularverhältnisse her.

Die Hemmungen, auf welche ein Strom fortdauernd lange eingewirkt hat, sind dauernd geschwächt, so dass am positiven Pole bei Aufhören des Stromes vorhandene und durch den Stoffwechsel ersetzte Spannkräfte frei werden, nämlich Oeffnungstetanus eintritt. Dieser muss durch Schliessung desselben oder auch schon eines schwächern Stromes wieder zum Verschwinden gebracht werden, da jener schon im Normalzustande die Hemmung über die Norm verstärkte und das Freiwerden von Spannkraft hinderte. Wird durch die Strecken, auf welchen der Anelektrotonus die Hemmung bereits geschwächt hinterliess, ein schwacher Strom in entgegengesetzter Richtung gesendet, so tritt Katelektrotonus ein, der es also nun noch leichter, als sonst hat, die Hemmung zu schwächen und Tetanus zu erzeugen, so dass jener Oeffnungstetanus verstärkt wird, während die Oeffnung des kurzdauernden zweiten Stroms

den Tetanus schwächen muss in Folge des stattgehabten grösseren Verlustes an Spannkraft.

Die auf das Letztere bezüglichen experimentellen Thatsachen s. im Bericht 1857 p. 392. *Pflüger* fügt denselben die Einschränkung hinzu, dass der durch einen kurzdauernden starken Strom erzeugte Oeffnungstetanus durch Schliessung des beliebig gerichteten Stromes beseitigt wird; es herrscht bei starken Strömen fast auf der gesammten intrapolaren Strecke Anelektrotonus, also Reizung bei der Oeffnung; bei neuer Schliessung des beliebig gerichteten Stroms verfallen fast alle Theile wieder in Anelektrotonus.

Pflüger's Theorie verlangt aber für den Oeffnungstetanus, dass derselbe seine Ursache nur in derjenigen Region des Nerven habe, auf welcher während der Schliessung der Anelektrotonus herrschte. Dies zu beweisen, dienten folgende Versuche: Der Nerv wurde von einem absteigenden Strom durchflossen, von solcher Stärke, dass der Indifferenzpunkt etwa in der Mitte der intrapolaren Strecke lag. Bei Oeffnung nach 2 — 5 Minuten erfolgte heftiger *Ritter*'scher Tetanus. Wurde der Nerv in der Mitte zwischen beiden Polen plötzlich durchschnitten, so hörte der Tetanus sofort auf, die vorher anelektrotonischen Strecken wurden abgeschnitten. Je näher dem positiven Pole der Schnitt geschah, desto mehr blieb von dem Tetanus zurück. Jeder Schnitt unterhalb des Indifferenzpunktes hob den Tetanus sofort auf. Durchfloss der Strom den Nerven aber aufsteigend, so war nur die Durchschneidung zwischen den Elektroden im Indifferenzpunkt und oberhalb desselben wirkungslos auf den Oeffnungstetanus. Ein Schnitt unterhalb des Indifferenzpunktes schwächte den Tetanus um so mehr, je näher der Anode. Aber der Tetanus hörte auch nicht ganz auf, als der Schnitt zwischen Anode und dem Muskel erfolgte, so dass also der Oeffnungstetanus seine Ursache nicht allein in der direkt durchflossenen Strecke des Nerven hat, sondern überhaupt da, wo Anelektrotonus herrschte. Diese Versuche wurden auch mit unpolarisirbaren Elektroden angestellt. *Pflüger*'s Ableitung des Zuckungsgesetzes s. unten.

Die Eigenthümlichkeit der elektrischen Fische, die Immunität ihrer Nerven gegen elektrische Reize bis zu einer gewissen Stärke bedeutet in der *Pflüger*'schen Hypothese, dass die Molecularhemmung bei diesen Thieren kräftiger ist, als bei anderen, also einen quantitativen Unterschied in der Stärke der Mechanik, wie er auch stattfindet, wenn die Nerven eines Thieres unter verschiedenen Umständen verschieden leicht erregbar sind.

Die folgenden Untersuchungen *v. Bezold*'s schliessen sich denen *Pflüger*'s nahe an. Derselbe beobachtete folgende die Zeit betreffende Differenzen bei verschiedener Reizung des Nerven. Die Zeitdauer zwischen Reizung und Beginn der Muskelzuckung war unter sonst gleichen Bedingungen am kürzesten bei der Schliessungszuckung beliebig starker absteigender Ströme und bei der Oeffnungszuckung beliebig starker aufsteigender Ströme. Nicht merkbar verschieden war auch jene Zeit bei der Schliessungszuckung schwacher aufsteigender Ströme. Dagegen begann die Schliessungszuckung starker aufsteigender Ströme ceteris paribus stets etwas später, als die Schliessungszuckung des absteigenden Stromes; die Verzögerung betrug bei einer 50—60 Mm. langen intrapolaren Strecke etwa so viel, wie die auf die Fortpflanzung der Erregung durch 20—30 Mm. Nerv verstreichende Zeit. Bei der Oeffnungszuckung des absteigenden Stroms ist jene Zeit zwischen Oeffnung und Zuckung am grössten; sie richtet sich nach der Stromstärke, nach der Dauer der Schliessung, nach der Länge der intrapolaren Strecke. Diese Resultate werden durch das *Pflüger*'sche Zuckungsgesetz postulirt, denn wenn der Eintritt des Katelektrotonus und das Verschwinden des Anelektrotonus allein Reizung bedingt, so befinden sich bei jenen verschiedenen Versuchen die Orte der Reizung verschieden weit vom Muskel entfernt, bei Schliessung des aufsteigenden und Oeffnung des absteigenden zwischen beiden Elektroden, am Indifferenzpunkte, bei Schliessung des absteigenden und Oeffnung des aufsteigenden aber unmittelbar an der unteren Elektrode.

Bezold beobachtete ferner folgende auf das Verhalten des polarisirten Nerven bezügliche Thatsachen mit Hülfe von *Helmholtz*'s Myographion, dass nämlich bei Erregung des Gastrocnemius des Frosches entweder direct oder vom Nerven aus mittelst eines Oeffnungsinductionsschlages die Zeit vom Augenblick der Reizung bis zum Beginn der Zuckung grösser ist, wenn der Nerv polarisirt ist, als bei unpolarisirtem Nerven. Bei einer gewissen Stärke des polarisirenden Stromes und nach einer gewissen Dauer seiner Einwirkung nimmt die vom zuckenden Muskel verzeichnete Curve eine gestrecktere Form an, so dass der zeitliche Verlauf der Zuckung in Folge der Polarisation des Nerven eine Verzögerung erleidet. Der Zuwachs an Zeit, sowohl für das Eintreten der Zuckung, als für die jedes einzelnen Stadiums, wächst bis zu einem gewissem Grade mit der Zeit, während welcher der constante Strom den Nerven durchflossen hat, so wie mit der Stärke des polarisirenden Stroms. Dieser Einfluss der Polarisation auf die

zeitlichen Verhältnisse der Zuckung überdauert die directe Einwirkung des Stroms, es findet also auch in dieser Beziehung eine „Modification“ statt. Es wird ferner auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung im Nerven durch die Polarisation desselben vermindert, indem nämlich die Differenz der Abscissenwerthe, die dem Intervall zwischen Reizung und Zuckung entsprechen, bei Reizung des polarisirten Nerven nahe und fern vom Muskel vergrössert wird.

J. Rosenthal hat seine Untersuchungen über die Modification der Erregbarkeit des Nerven, nachdem ein constanter Strom ihn durchfloss, über welche bereits im vorigen Jahre nach einem Auszuge berichtet wurde (Bericht 1857 p. 392), ausführlich mitgetheilt. Zur Vermeidung der Polarisation bediente sich *R.* einer Einrichtung, die im Princip ganz der von *Pflüger* benutzten entspricht; statt Kupfervitriol wurde Zinkvitriol angewendet, von wo aus der Strom in Eiweiss überging. Der grösste Theil der beobachteten Thatsachen ist bereits im vorigjährigen Referat enthalten. Zu erinnern ist aber hier, dass *Rosenthal*'s Gesetz nach *Pflüger* die Einschränkung erleidet, dass dasselbe nur für schwache und mittelstarke Ströme gilt, nicht aber für kurz dauernde starke Ströme, deren Oeffnungstetanus durch die Schliessung des beliebig gerichteten Stromes beseitigt wird (vergl. oben).

Wie auch Ref. hervorgehoben hatte, zeigten die von *Rosenthal* am Nerven beobachteten Erscheinungen die grösste Aehnlichkeit mit denen, die *Heidenhain* unter „Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit der Muskeln durch constante Ströme“ beschrieben hatte. *Rosenthal* beobachtete die nämlichen Erscheinungen unter gleichen Umständen am Muskel, wie er sie am Nerven gefunden hatte. Den Zweifel, ob diese Uebereinstimmung lediglich von den intramuskularen Nerven herrühre, glaubte *R.* dadurch zu beseitigen, dass er die Nerven durch Curare tödtete und nun ebenfalls dieselben Erscheinungen der Modification der Erregbarkeit beobachtete, so dass das Gesetz der Modification auch für den Muskel gelten soll. Daher führt denn *R.* auch die von *Heidenhain* beschriebenen Erscheinungen (Bericht 1856 p. 394) auf Modification der Erregbarkeit, und zwar an der äussersten Grenze derselben, zurück, betrachtet sie nicht als Wiederherstellung schon erloschener, sondern als Erhöhung noch vorhandener Erregbarkeit. Näheres hierüber s. p. 134 u. f. des Originals. —

Muskeln und Nerven im Zustande des unversehrten Lebens zeigten dasselbe Verhalten gegen constante Ströme. Dies wurde zunächst bei Fröschen beobachtet, durch welche ein

Strom geleitet wurde, dessen Schliessung nur schwache Zuckung bedingte. Wurde derselbe nach 10 Minuten oder etwas später geöffnet, so trat lebhafte Zuckung ein und sichtliches Unbehagen, was sofort verschwand bei Schliessung desselben Stroms. Bei Schliessung jedoch in entgegengesetzter Richtung steigerten sich die Bewegungen, nahmen dann ab bei der Oeffnung. Nach diesen Erscheinungen am Frosch schienen die sensiblen Nerven sich ebenso, wie die motorischen, zu verhalten, wie denn *Ritter* dies Verhalten der sensiblen Nerven bereits beobachtet hatte. *R.* bestätigt dasselbe bei Versuchen an sich selbst. Der Schliessungschlag einer Batterie ist für gewöhnlich stets stärker, als der Oeffnungsschlag; blieb aber die Batterie längere Zeit geschlossen, so wird der Oeffnungsschlag immer stärker, der Schliessungsschlag immer schwächer, dagegen der Schliessungsschlag des entgegengesetzten Stroms immer heftiger, dessen Oeffnungsschlag schwächer.

Wohl zu beachten scheint die Bemerkung *Rosenthal*'s, ob nicht bei *Remak*'s Beobachtungen über die Heilung von Lähmungen durch constante Ströme die Modification der Erregbarkeit im Spiele sei; ob nicht der allmähligen Durchfeuchtung der Epidermis durch die aufgesetzten Schwämme ein Theil seiner Erfolge zuzuschreiben sei.

Wundt fand in Uebereinstimmung mit *Rosenthal* und *Pflüger*, dass die längere Einwirkung eines schwachen aufsteigenden Stroms die Erregbarkeit für die Oeffnung des aufsteigenden und die Schliessung des absteigenden Stromes beträchtlich erhöhet, die dagegen für die Schliessung des aufsteigenden und die Oeffnung des absteigenden vernichtet, und dass diese Stromesschwankungen sogar einen eine vorhandene Erregung hemmenden Einfluss gewinnen. Auch *Wundt* bezeichnet eine hieran sich knüpfende Erscheinung, wie sie *Heidenhain* bei Muskeln beobachtete, als Wiederbelebung, Wiederherstellung erloschener Reizbarkeit.

So wie *Rosenthal* den absteigenden Strom als modificirenden weniger constant wirksam gefunden hatte (Bericht 1857, p. 393), so sah *Wundt* niemals bei Verwendung eines schwachen Stroms, der, wie jener aufsteigende, keine Schliessungs- und Oeffnungszuckung verursacht, diese Zuckungen nach längerer Einwirkung auftreten. Jene Wiederbelebung erloschener Erregbarkeit des Nerven gelang auch niemals mit dem absteigenden Strom, im Gegensatz zum Muskel. Selten auch nur beobachtete *W.* Erhöhung der Erregbarkeit durch Einwirkung etwas stärkerer, eben wirksamer Ströme; gewöhnlich sank die Erregbarkeit sogleich. Häufiger sah *W.* den ab-

steigenden Strom analog dem aufsteigenden wirksam, wenn derselbe mittlere Stärke schon hatte, so dass kräftige Schliessungs- und Oeffnungszuckungen eintraten; doch nahmen die durch Modification verstärkten Zuckungen hier nie den Charakter tetanischer an, wie die durch Modification bei aufsteigendem Strom verstärkten Zuckungen. *Wundt* scheint sich also in seinen Wahrnehmungen mehr an *Ritter* anzuschliessen, welcher dem aufsteigenden Strome in dem in Rede stehenden Sinne sogar einen qualitativ anderen Einfluss hatte vindiciren wollen, gegenüber dem absteigenden Strom. Uebrigens fasst *W.* das Endresultat ebenso wie *Rosenthal* dahin zusammen, dass jeder Strom die Erregbarkeit für die Oeffnung in seiner eigenen und für die Schliessung in der entgegengesetzten Richtung erhöhet. — Bei Ueberschreitung gewisser Stromstärken treten die *Volta*'schen Alternativen für beide Stromesrichtungen ein.

Neben der bisher besprochenen Wirkung des Stroms, der exaltirenden nach *Ritter*, unterscheidet *W.* eine deprimirende des Stroms, die bei stärkeren Strömen rascher eintritt und immer die Erregbarkeit in der eigenen Richtung des Stromes früher, als in der entgegengesetzten vernichte. Bei sehr starken Strömen trete diese deprimirende Wirkung so rasch auf, dass die modificirende gar nicht zur Wahrnehmung kommt (vergl. oben *Pflüger*) der aufsteigende Strom deprimirt viel leichter die Erregbarkeit als der absteigende, wie *Wundt* meint, weil er in jener Richtung rascher zerstörende Elektrolyse herbeiführt.

Indem *W.* die Erregbarkeit nach der Richtung des Stroms benennt, dessen Schliessung die stärkere Zuckung bedingt, fasst er sich folgendermassen: durch die längere Einwirkung des aufsteigenden Stroms wird die aufsteigende Erregbarkeit vermindert und endlich vernichtet, während die absteigende zunimmt; durch den absteigenden Strom wird die absteigende Erregbarkeit vermindert, während die aufsteigende wächst; zugleich zieht aber jede längere Stromeseinwirkung ein totales Schwinden der Erregbarkeit nach sich, welches rascher bei der absteigenden, als bei der aufsteigenden erfolgt. Die Schliessung eines Stromes ist stets von grösserer Wirksamkeit, als die ihr entsprechende Oeffnung des entgegengesetzten Stroms. Darauf führt *W.* die Ausnahmen, die zur Beobachtung kommen, auch bei der Zuckungsfolge am frischen Nerven zurück, die darin bestehen, dass statt einer Schliessungs- und der ihr entsprechenden Oeffnungszuckung zwei Schliessungszuckungen u. s. w. sich finden; solche Ausnahmen werden

durch das Zurücktreten der Erregbarkeit für die Oeffnung der Kette veranlasst. Von *Wundt*'s Versuch, die Modificationen zu erklären, wird des Zusammenhanges halber bei anderer Gelegenheit berichtet.

Kölliker sah sich durch den Widerspruch *Ordenstein*'s gegen seine Versuche über die Wiederbelebung leistungsunfähig gewordener Nervenfasern (Bericht 1857. p. 398) veranlasst, die Versuche selbst, auf welche sich seine vorläufige Mittheilung stützte, mitzutheilen. *Ordenstein* hatte gemeint, dass der ausgetrocknete Nerv, so lange er noch nach Anfeuchtung auf Reize reagirt, im Innern noch feucht und leistungsfähig sei, und die Anfeuchtung nur bessere Leitung des Reizes bedinge. *Kölliker* verwahrt sich gegen diese Deutung seiner Versuche, und es ist namentlich hervorzuheben, dass *K.* den Nerven stets ganz in Wasser tauchte, während *Ordenstein* den Nerven auf den Elektroden liegend, nur mit Wasser pinselte, was wie *K.* andeutet, der Grund sein kann, weshalb *O.* bei dem auf starke elektrische Reize nicht mehr reagirenden Nerven auch keine Wiederbelebung sah. Bei *K.* trat die Wiederkehr der Reizbarkeit immer erst mehre, 6—10, Minuten nach dem Befeuchten ein. Auch *Schiff* sprach sich für *Kölliker*'s Deutung seiner Versuche aus, nachdem er die Leitungsfähigkeit des nicht mehr reizbaren Nerven geprüft hatte. *K.* stellte dann auch seine Versuche in der Weise an, dass, nachdem die Unwirksamkeit starker Inductionsschläge constatirt war, der Nerv in eine halbprocentige Kochsalzlösung gebracht wurde bei der Temperatur von 5—6° R., unter Feuchterhaltung des Unterschenkels. Als von Zeit zu Zeit der Nerv auf seine Reizbarkeit mit der *Bernard*'schen Pincette und mit Inductionsströmen geprüft wurde, galt nur dann ein Versuch als gelungen, wenn der feuchte Nerv anfänglich eine längere Zeit (mehre Stunden), trotz der vollständigen Quellung, keine Reizbarkeit gezeigt hatte, und dieselbe später sich einstellte. *K.* theilt zwei derartige Versuche genau mit p. 420. *K.* empfiehlt ähnliche Versuche anzustellen, bei denen die Erregbarkeit des Nerven durch den Willen oder durch Reflex als Prüfung benutzt werden soll, womit sich auch die entsprechende Untersuchung an sensiblen Nerven verbinden liesse. Die Wiederbelebung getrockneter Nerven habe, bemerkt *K.*, nichts so sehr Auffallendes, da manche niedere Thiere dasselbe zeigen. Einen Versuch *Fontana*'s, Wiederbelebung eines getrockneten Schildkrötenherzens, wiederholte *K.* mit Erfolg beim Froschherzen. Solche waren nach etwa 2stündigem Liegen an der Luft trocken und regungslos; dann mit Wasser

oder $^1/_2$ % Kochsalzlösung übergossen, traten Pulsationen der Vorhöfe ein Mal nach 2 Minuten, ein ander Mal nach 30 Minuten ein.

Was die Wiederbelebung der durch concentrirte Salzlösungen leistungsunfähig gewordenen Nerven durch diluirte Lösungen betrifft, die *Ordenstein* gleichfalls nicht beobachtete, so tauchte *K.* auch hier den Nerven ganz in die Lösungen ein, prüfte die Reizbarkeit an dem auf eine Glasplatte gelegten Nerven und sah nach völligem Verlust der Reizbarkeit gegen starke elektrische Reize, dieselbe nach 20 Minuten bis 1 Stunde und mehr wiederkehren. Einzelne Versuche s. p. 423 u. f. Unter 35 Versuchen im Ganzen gelangen 20. Im Allgemeinen gelangen sie besser mit Glaubersalz, als mit Kochsalz. Nerven, die im Wasser ihre Reizbarkeit eingebüsst hatten, erlangten durch verdünnte Salzlösungen dieselbe nach einiger Zeit wieder, p. 432.

Sodann theilt *K.* die Versuche mit, nach denen er aussprach, dass beim Absterben des Nerven in Salzlösungen die dabei erfolgenden Reizungen früher aufhören, als die Reizbarkeit, was *Ordenstein* meistens auch beobachtet hatte, mit Ausnahme der Versuche mit concentrirter Kochsalzlösung. Bei gleichen Concentrationen wirkt Kochsalz stärker auf den Nerven, als Glaubersalz und phosphorsaures Natron. Es giebt Concentrationen der Salzlösungen, die unschädlich sind. In einer $^1/_2$ % Kochsalzlösung blieb ein Nerv $25^1/_2$ Stunden reizbar. In Glaubersalzlösungen von 1—3 % dauerte die Reizbarkeit 22 bis $26^1/_2$ Stunden.

Harless verglich das Verhalten der Reizbarkeit von Froschnerven, während sie in solche Lösungen von Kochsalz, Zucker und Gummi gebracht wurden, in denen die Nerven $1^1/_2$—2 Stunden lang ihr Gewicht nicht veränderten. Die dem entsprechende Kochsalzlösung hatte 1002,54 spec. Gewicht und durfte nicht bis zu 0,37 Differenz schwanken. Es ergab sich, dass, während die Nerven ihre Erregbarkeit allmählig einbüssten, regelmässig eine periodische Verzögerung dieses Prozesses durch die Kochsalzlösung, eine Beschleunigung durch die Zuckerlösung eintrat. Es kam auch in dieser Beziehung sehr viel auf die Anwendung der richtigen Lösung an. Die Zuckerlösung führt bald zur Zerstörung des Nerven, indem Gährung eintritt.

J. Hoppe erzählt von Beobachtungen über Zunahme der Reizbarkeit von Froschnerven nach dem Tode bei Thieren, die mit schwefelsaurem Manganoxydul und anderen Metallsal-

zen vergiftet waren. Die Nerven waren vor raschem Eintrocknen geschützt. —

Untersuchungen von *Harless* über verschiedene Einflüsse auf die Reizbarkeit des Nerven sind, obwohl sie zum Theil auch hieher gehören, aus bestimmten Gründen weiter unten berichtet. —

Schiff unterscheidet zunächst bei Gelegenheit der Erörterung pathologisch gesteigerter Empfindlichkeit, Aufnahmsfähigkeit und Leitungsfähigkeit des sensiblen Nerven. Würden beide Eigenschaften nicht unterschieden, und wäre also die schwache Empfindlichkeit des Nerven im Normalzustande nur Folge geringen Leitungsvermögens, so hätte der krankhafte Zustand letzteres nur local erhöhen können, was keine erhöhete Empfindlichkeit bedingen kann; nähme man aber erhöhetes Leitungsvermögen auf der ganzen Strecke des Nerven bis zum Centrum an, so müsste auch der ganze Nerv erhöhete Reizbarkeit zeigen, und nicht nur die afficirte, hyperämische Stelle. — Es bleibt nur die Annahme übrig, dass das Leitungsvermögen unverändert blieb, aber die Aufnahmefähigkeit local erhöhet ist. Die Unterscheidung der Aufnahmefähigkeit und des Leitungsvermögens dehnt *Schiff* auch auf die motorischen Nerven aus (für die sie *Pflüger* in seiner oben erörterten Ableitung verwirft), und macht derselbe im Allgemeinen für seine Ansicht das Verhalten der ästhesodischen und kinesodischen Substanz geltend (vergl. unten).

Heidenhain theilt mit, dass *Du Bois* das von Ersterem angegebene Instrument zur mechanischen Tetanisirung des Nerven (Bericht 1856 p. 381) modificirt hat, um dasselbe für Untersuchungen am Multiplicator brauchbarer zu machen. Der Erfinder selbst aber suchte dem Instrument eine für Vivisectionen passendere Form und Einrichtung zu geben, stand deshalb vom Elektromagnetismus zum Zweck der Bewegung ab und construirte ein kleines in der Hand zu haltendes Instrument, dessen Hämmerchen oder Stempel mittelst Kurbel und Zahnrad in Bewegung gesetzt wird. *H.* hat mit dem Instrument einige bekannte Versuche angestellt, wie den *Weber*'schen Vagusversuch, die Erweiterung der Pupille vom Sympathicus aus, welche vortrefflich gelangen. Ueber Vorsichtsmassregeln beim Gebrauch muss auf das Original verwiesen werden. —

Pflüger wollte die Gelegenheit, welche in der ausserordentlich erhöheten Erregbarkeit des Nerven im absteigenden extrapolaren Katelektrotonus geboten ist, zum Nachweis der secundären Zuckung oder Tetanus durch die negative Schwan-

kung des ruhenden Nervenstroms benutzen. Nahe der negativen Elektrode des constanten Stromes wurde dem Nerven ein zweiter Nerv mit Querschnitt und Längsschnitt angelegt, so dass ersterer den Strom des letzteren schloss. Durch das andere Ende des zweiten Nerven konnten Inductionsströme geleitet werden, mit Ausschliessung unipolarer Wirkungen, und ein dritter, diesem zweiten angelegter Nerv sollte überwachen, dass der etwa entstehende Tetanus nicht von dem Electrotonus des gereizten Nerven herrührte, wie er auch bei Inductionsströmen sich entwickelt. Der Versuch gelang aber nicht, es konnte kein Tetanus, der von der negativen Schwankung herrührte, nachgewiesen werden, auch nicht als die erhöhete Erregbarkeit des aufsteigenden Katelektrotonus benutzt wurde. —

Pflüger unterwarf die Thatsache einer genaueren Prüfung, dass unter Umständen der auf den Nerven wirkende constante Strom Tetanus des Muskels bedingt, woraus *Eckhard* unmittelbar auf in Folge von Polarisation eintretende Inconstanz des Stromes geschlossen hatte. *Pfl.* suchte möglichst alle Polarisation auszuschliessen; Platinelektroden tauchten in stärkste rauchende Salpetersäure, aus welcher mit Fliesspapier am unteren Ende verstopfte Eiweissröhren in Gefässe mit Eiweiss führten, und aus diesen leiteten Eiweissröhren den Strom dem Nerven zu. So wurde mittelst des Rheochords eine Anzahl von Stromstärken auf den Nerven geprüft. Es zeigte sich, dass die Tetanus erzeugende Wirkung nicht nur auch jetzt auftrat, sondern auch schon bei Strömen von grosser Schwäche eintrat, deren Grösse von einerlei Ordnung mit dem Muskelstrome war. Der Tetanus steigerte sich bei wachsender Stromstärke bis zu einem Maximum, und nun wurden die folgenden beträchtlichen Stromstärken ohne Tetanus ertragen, was aber nicht etwa von zerstörter Leistungsfähigkeit herrührt, da, wenn der sehr starke Strom nicht zu lange einwirkte, das Zurückgehen auf geringere Stromstärke wieder mit Auftreten von Tetanus verbunden war. Die Tetanus erregende Wirkung des constanten Stromes wächst sehr rasch mit der Länge der durchströmten Strecke. Absteigender und aufsteigender Strom verhalten sich nur darin verschieden, dass bei aufsteigendem Strome die Wirkung viel evidenter ist. (Ref. möchte mit Rücksicht auf Nachfolgendes vermuthen, dass der absteigende, statt des aufsteigenden gemeint sei. *Wundt* sah solche tetanische Zuckungen während des constanten Stroms in absteigender Richtung schon bei geringerer Stromstärke eintreten, als bei aufsteigender Richtung; derselbe führt diese Zuckun-

gen auch auf die Elektrolyse zurück). Nun ergab eine nähere Prüfung des als ganz constant vorausgesetzten Stromes allerdings die Anwesenheit einer sehr geringen Polarisation; es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass die Folgen derselben als Ursache der tetanisirenden Wirkung zu betrachten seien, zumal nur die schwächeren Ströme diese Wirkung haben. Vielmehr meint *Pfl.*, es reihe sich der motorische Nerv dem Empfindungsnerven an, für den man mit geringerer Beweiskraft die Erregbarkeit durch den constanten Strom angenommen hat. Wenn das allgemeinste Gesetz der Reizung darin besteht, dass die Grösse der Erregung des Nerven abhängt von der Geschwindigkeit, mit welcher die Molekeln übergehen von einem Zustande zu dem anderen, so hat auch die erregende Wirkung des constanten Stromes nichts Auffallendes, sofern derselbe fortwährend von auf Elektrolyse begründeten Bewegungen der Nervenmolekeln begleitet ist, so dass der Nerv fortwährend Veränderungen erleidet. Aus den Untersuchungen über die Veränderungen der Erregbarkeit durch den constanten Strom, ergiebt sich aber auch eine Erklärung für obigen Unterschied in der Wirsamkeit schwacher und starker, aufsteigender und absteigender Ströme. Die intrapolare Strecke zerfällt in die mit herabgesetzter Erregbarkeit behaftete Region des positiven Pols und in die mit gesteigerter Erregbarkeit behaftete Region des negativen Pols. Bei gegebener Länge der intrapolaren Strecke ist die Region herabgesetzter Erregbarkeit ein Minimum und sie wächst, breitet sich vom positiven Pole aus bei wachsender Stromstärke, wobei also die Region erhöheter Erregbarkeit kleiner wird. Es ist also deutlich, weshalb die durch Elektrolyse bedingten Molecularschwankungen bei schwachen Strömen so leicht reizend, Tetanus erzeugend wirken, während die Ausbreitung der Erregbarkeitserniedrigung bei starken Strömen diese Reizung auf ein Minimum herabsetzt. Bei absteigendem Strome aber sind die Bedingungen für die wirksame Reizung günstiger, weil die immer, auch bei hohen Stromstärken, vorhandene Region erhöheter Erregbarkeit unmittelbar an die vor dem absteigenden Strome gelegenen, sehr reizbaren Molekeln grenzt, während umgekehrt bei aufsteigendem Strome sich die Region herabgesetzter Erregbarkeit hemmend den vom negativen Pole aus sich fortpflanzenden Molekularbewegungen entgegenstellt.

Pfl. spricht das allgemeine Gesetz der Nervenerregung durch den elektrischen Strom, sowohl für Bewegungs- als Empfindungsnerven folgendermassen aus: Obwohl die Erregung vor Allem abhängt von den Schwankungen der Dichte des

die Nerven durchfliessenden Stromes, so reagiren diese doch auch auf den Strom in beständiger Grösse. Während die letztere Abhängigkeit sich so gestaltet, dass die Function anfangs wächst, ein Maximum erreicht, um dann wieder abzunehmen, bleibt das genauere Gesetz der anderen Abhängigkeit vor der Hand unbekannt. — Ueber eine hierher gehörige Beobachtung *Wundt's*, den Muskel betreffend, vergl. unten. —

Pflüger findet die Erscheinung des sogenannten Zuckungsgesetzes am frisch präparirten Froschnerven (bei Application der Reizung nicht zu nahe dem Querschnitt) unter allen Umständen constant folgendermassen:

Stromstärke.	Aufsteigender Strom.	Absteigender Strom.
Schwacher Str.	Schl. Zuckung. Oeffn. Ruhe.	Schl. Zuckung. Oeffn. Ruhe.
Mittelstarker Strom	Schl. Zuckung. Oeffn. Zuckung.	Schl. Zuckung. Oeffn. Zuckung.
Starker Str.	Schl. Ruhe. Oeffn. Zuckung.	Schl. Zuckung. Oeffn. schw. Zuck. (?)

Die Reihenfolge, in welcher bei wachsender Stromstärke die Zuckungen erscheinen, ist:

1. Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes.
2. Schliessungszuckung des absteigenden Stromes.
3. Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes.
4. Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes.

Was hier *Pflüger* als Regel angiebt, hatte *Heidenhain* als Ausnahme bezeichnet, dass nämlich die Schliessungszuckung des absteigenden Stromes früher als dessen Oeffnungszuckung erscheint. (Bericht 1857. p. 423.) *Baierlacher* nahm solche Unbeständigkeit des Resultats auch wahr; er arbeitete mit mittelst feuchten Rheostaten abgeschwächten Strömen; nicht selten trat als erste Zuckung bei absteigendem Strome die Schliessungszuckung auf (Regel nach *Pflüger*); beim aufsteigenden Strome beobachtete weder *Heidenhain* noch *Baierlacher* solche Unbeständigkeit. —

Pflüger urgirt es aber ganz besonders gegen *Heidenhain*, dass bei absteigendem Strom stets, bei jeder Stromstärke die Schliessungszuckung die starke, bei allmähliger Steigerung der Reizung die zuerst eintretende und später auch überwiegende sei, und dass das Ueberwiegen der Schliessungszuckung bei absteigendem Strom nicht Folge von Ermüdung sei. Als Ausnahme bei schwachen Strömen führt übrigens auch *Pflüger* früheres Auftreten der Oeffnungszuckung des absteigenden

Stromes auf. — Der aufsteigende Strom bedingt schwach nur Schliessungszuckung, stark nur Oeffnungszuckung.

Wundt sah bei allmählig gesteigerter Stromstärke ebenfalls ausnahmlos Schliessungszuckung als erste bei aufsteigendem Strom, „mit der Verstärkung des aufsteigenden Stroms wächst die auf Schliessung erfolgende Zuckung, aber erst bei einer sehr bedeutenden Stromstärke tritt zu demselben die Oeffnungszuckung." Beim absteigendem Strom sah *Wundt* wie *Heidenhain* im Gegensatz zu *Pflüger*, die Oeffnungszuckung zuerst eintreten, und zwar bei höherer Stromstärke, als bei der die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stroms eintritt. Ausnahmen von dieser Regel sah *Wundt*, wie *Heidenhain* und *Baierlacher*, jedoch selten und nur bei schlecht erregbaren, rasch absterbenden Präparaten, namentlich bei Fröschen, die lange in grosser Hitze aufbewahrt waren, so dass *W.* eine Veränderung der Erregbarkeit als Ursache der Ausnahme vermuthet. Die Schliessungszuckung trat bei wachsender Stromstärke sehr bald zu der Oeffnungszuckung, und beide hatten schon ihr Maximum erreicht bei einer Stromstärke, bei der aufsteigend erst eben die Oeffnungszuckung eintrat, was wieder in Uebereinstimmung mit *Pflüger* ist; auch sah *Wundt*, abgesehen von dem späteren Eintreten, sonst das Ueberwiegen der Schliessungszuckung des absteigenden Stroms. Hatte das Präparat wenige Minuten gelegen, so hatte die Erregbarkeit für den aufsteigenden Strom schon abgenommen; zu der Schliessungszuckung gesellte sich bei Stromverstärkung die Oeffnungszuckung früher als sonst. Bei absteigendem Strom sah *Wundt* jetzt als erste (bei schwachem Strom) Schliessungszuckung, erst bei Verstärkung Oeffnungszuckung auftreten, nun also in Uebereinstimmung mit *Pflüger*'s Regel. In dem angedeuteten Sinne nahm die Veränderung zu, aber rascher für den aufsteigenden, als für den absteigenden Strom, und später sah *Wundt* als erste bei wachsender Stromstärke die Schliessungszuckung des absteigenden Stroms, darauf die Oeffnungszuckung desselben Stroms; dann trat die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stroms und zuletzt dessen Schliessungszuckung hinzu. Bei aufsteigendem Strom konnte es vorkommen, dass bei einer mittleren Stromstärke die Oeffnungszuckung nicht mehr, und die Schliessungszuckung noch nicht auftrat. Auch nach späteren Stadien beobachtete *W.* ebenfalls sehr deutlich das Ueberwiegen der Schliessungszuckung des absteigenden Stroms und auch Ueberwiegen der Oeffnungszuckung des aufsteigenden, die zuletzt allein übrig blieben. Die letzte Zuckung überhaupt, die vor dem Absterben noch auftrat, war die

Schliessungszuckung des absteigenden Stroms. Diese Angaben *Wundt*'s über die Veränderung der Zuckungsfolge beim Absterben des Nerven mussten schon hier eingeschaltet werden, obwohl wir auf diesen Gegenstand unten zurückkommen, wo die Beobachtungen *v. Bezold*'s und *Rosenthal*'s zu vergleichen sind.

Wundt spricht sich entschieden dafür aus, dass jener Ablauf des Zuckungsgesetzes nicht von Dauer und Stärke der Stromeswirkung, sondern von dem Schwinden der Leistungsfähigkeit abhängt. (Vergl. hierüber p. 363 u. f. im Original.) Künstlich erzeugte *W.* spätere Stufen des Zuckungsgesetzes dadurch, dass er das Präparat den Dämpfen von Coniinlösung aussetzte. —

Wundt's Ansicht über die Ursache von Ausnahmen bei der Zuckungsfolge ist bei Gelegenheit der Modification durch constante Ströme erwähnt. *W.* hob hervor, dass stets die Schliessung eines Stromes von grösserer Wirksamkeit sei, als die ihr entsprechende Oeffnung des Stromes in entgegengesetzter Richtung. Wird nach der Richtung des Stromes, dessen Schliessung stärkere Zuckung auslöst, die Erregbarkeit benannt, so ist nach *Wundt* bei dem unmittelbar dem lebenden Thier entnommenen vollkommen leistungsfähigen und unveränderten Bewegungsnerven die aufsteigende Erregbarkeit vorwaltend, sie wird aber mit fortschreitendem Tode allmählich kleiner, während die absteigende Erregbarkeit zunimmt und zuletzt überwiegend ist. —

Bei der Vergleichung der Erscheinungen, wie sie *Pflüger* beobachtete, mit den electrotonischen Veränderungen, zeigt sich, dass der von den katelectrotonisirten Strecken beobachtete Zuwachs der Zuckung, als Function der Stromstärke betrachtet, genau dasselbe Gesetz befolgt, wie die Schliessungszuckung, bei absteigendem wie bei aufsteigendem Strome. Daraus leitet *Pfl.* ab, dass eine gegebene Nervenstrecke durch das Entstehen des Katelectrotonus und das Verschwinden des Anelectrotonus erregt wird, nicht aber durch das Verschwinden des Katelectrotonus und das Entstehen des Anelectrotonus, woraus sich das Zuckungsgesetz ergiebt. (Dies würde nach *Pflüger* der Sinn der Behauptung *Ritter*'s sein, dass die Schliessungszuckung herrühre von dem Uebergehen des Nerven aus dem gewöhnlichen in einen veränderten Zustand, die Oeffnungszuckung aber von der Rückkehr aus diesem nach jenem.) Beim aufsteigenden Strome nämlich geht die oberhalb desselben, wo Katelectrotonus entsteht, stattfindende Reizung leicht nach dem Muskel hinab, wenn der polarisirende Strom eine gewisse Stärke nicht überschreitet; die Reizung

muss also Zuckung erzeugen. Bei gewisser höherer Stromstärke verliert der Nerv bei der Schliessung auf allen vom Anelectrotonus befallenen Strecken in hohem Grade die Fähigkeit, die Reizung zu leiten. Trotz der bei jeder Stromstärke des aufsteigenden Stromes mit der Schliessung eintretenden heftigen Reizung der katelectrotonisirten Strecken ist bei hohen Stromstärken die Leitung des Reizes, und damit die Zuckung verhindert. Wenn das Eintreten des Anelectrotonus reizend wirkte, so müsste bei Schliessung starker aufsteigender Ströme Schliessungszuckung nothwendig eintreten. Bei absteigendem Strome verhindert Nichts die Leitung des Reizes aus dem Bereich des Katelectrotonus zum Muskel, daher die Schliessungszuckung bei jeder Stromstärke eintritt und mit der Stromstärke wächst, wie der Katelectrotonus selbst. Dass aber die Schliessung des schwachen aufsteigenden Stromes bereits dasselbe leistet, was Schliessung des absteigenden leistet, bei dem die Leitungsbedingungen günstiger sind, ist in der von *Pfl.* aufgefundenen grösseren Wirksamkeit der vom Muskel entfernteren Reizung begründet. Was nun zweitens die Oeffnungszuckung betrifft, so tritt dieselbe bei schwächsten Strömen eher nach dem absteigenden als nach dem aufsteigenden ein: bei der Oeffnung des absteigenden Stromes befindet sich die obere, bei Oeffnung des aufsteigenden Stromes die untere Nervenhälfte im Zustande der Reizung. Es folgt ferner aus obigem Satz, dass bei Zunahme des mit der Oeffnung des aufsteigenden Stromes verschwindenden Anelectrotonus die Oeffnungszuckung wachsen muss, wie es der Fall ist. Wenn aber bei der Oeffnung starker absteigender Ströme der Anelectrotonus verschwindet, so hat die dadurch gesetzte Reizung die intrapolare Strecke und diejenigen zu durchsetzen, auf welchen eben der Katelectrotonus verschwindet: diese Strecken aber befinden sich in negativer Modification und bilden also ein Hinderniss für die Fortpflanzung der Reizung; die Beobachtungen stimmen auch hiermit überein.

Da ferner bei solchen Stromstärken, welche die Leitungsfähigkeit des Nerven nicht beeinträchtigen, die Schliessung des beliebig gerichteten Stromes wirksamer als die Oeffnung des beliebig gerichteten ist, so muss das Erscheinen des Katelectrotonus stärker erregen, als das Verschwinden des Anelectrotonus. Die Differenz der Stromstärken, welche nothwendig ist, damit sich zur Schliessungszuckung des absteigenden Stromes noch die Oeffnungszuckung geselle, ist viel kleiner, als beim aufsteigenden Strom. Für letzteren kommt nämlich in Betracht, dass bei der Schliessung die Reizung in der

oberen, bei der Oeffnung in der unteren Nervenhälfte ist, und dass ausserdem das Erscheinen des Katelectrotonus ein stärkerer Reiz ist. Beim absteigenden Strom begünstigen zwei Momente das fast gleichzeitige Erscheinen der Zuckungen bei Schliessung und Oeffnung: weil nämlich bei Schliessung die Reizung in der unteren Nervenhälfte, bei der Oeffnung in der oberen sich befindet, so müsste die Oeffnungszuckung eher erscheinen, wie es mitunter vorkommt; da aber das Entstehen des Katelectrotonus ein stärkerer Reiz ist, so begünstigt dies das frühere Erscheinen der Schliessungszuckung.

Später fand *Pfl.* noch einen Beweis für den Satz, dass das Verschwinden des Anelectrotonus, nicht aber des Katelectrotonus den Nerven erregt: es ist dies der bereits oben erwähnte Versuch, betreffend den Oeffnungstetanus, dessen Verschwinden oder Bleiben je nach der Richtung des Stromes bei Durchschneidung des Nerven im Indifferenzpunkt der intrapolaren Strecke. Vergl. darüber und über das Verhalten des Oeffnungstetanus bei dem modificirenden gleich und entgegengesetzt gerichteten Strome (*Rosenthal*'s Gesetz im Ber. 1857) besonders im Archiv für Anat. u. Physiol. p. 146 ff.

J. Regnauld arbeitete über das Zuckungsgesetz am frisch herausgeschnittenen Nerven mit sehr schwachen Strömen, nämlich mit denen einer (Wismuth-Kupfer) Thermosäule, welche durch Vermehrung der Elemente leicht verstärkt werden konnte. Die Temperaturdifferenz der Löthstellen betrug constant 100°. Die electromotorische Kraft eines Elementes wird zu $^1/_{150}$ ungefähr der der *Daniel*'schen, zu $^1/_{100}$ der der *Grove*'schen Kette angegeben. Die Electroden waren Fliesspapierstücken mit neutraler 1° Lösung von schwefelsaurem Zink getränkt, die an Zinkdrähten befestigt waren. Die Ausschliessung der Polarisation wurde durch Einschaltung eines Galvanometers mit kurzem Draht constatirt. Die verschiedene Richtung des Stroms im Nerven wurde mittelst Stromwendens hergestellt. — Der Strom eines jener Elemente hatte gar keine Wirkung auf den Nervus ischiadicus. Als die Zahl vermehrt wurde, trat, bei frischen Nerven, zuerst allein Schliessungszuckung des absteigenden Stromes ein, keine Zuckung bei Schluss und Oeffnung des aufsteigenden Stromes. Diese Angabe ist im Widerspruch mit *Heidenhain*'s, *Wundt*'s und *Pflüger*'s Angabe,, wonach bei wachsender Stromstärke und ganz frischem Nerven zuerst Schliessungszuckung des aufsteigenden Stroms erscheint. *Baierlacher* beobachtete übereinstimmend mit *Regnauld*; wurde die Stromstärke bis zum Eintreten der Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes verstärkt, so

hatte derselbe Strom beim Absteigen in dem Nerven des anderen Schenkels schon eine tiefere Stufe zum Vorschein gebracht, die Stromstärke hatte hier schon die Grenze für das Auftreten der höheren Stufen überschritten. Vgl. auch *Heidenhain*, Bericht 1857. p. 423. *Regnauld* brauchte für jene Erscheinung zwei bis sieben seiner Elemente im November. Wurde sofort an den frisch präparirten Nerven der Strom aufsteigend angelegt, so musste, um irgend eine Wirkung zu erhalten, die Zahl der Elemente sogleich vergrössert sein, bis zu 14, und dann trat Oeffnungszuckung ein, Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stroms also als die zweite bei wachsender Stromstärke, was wiederum nicht in Uebereinstimmung mit *Pflüger*'s oben berichteten Angaben. Uebrigens giebt *R.* nicht an, ob nicht die Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes früher eintrat, er sagt nur, dass, wenn die Zahl der Elemente noch weiter vermehrt wurde, dann alle vier Zuckungen (*Pflüger*'s Stadium bei mittelstarken Strömen) zugegen waren.

Regnauld fand, bei Verwendung stets der möglichst geringen Stromstärken, sein für frische Nerven zunächst hingestelltes Ergebniss auch bei Nerven längere Zeit nach der Ausschneidung; nur bedurfte es einer der verstrichenen Zeit entsprechenden Steigerung der Stromstärken. Die Widersprüche in *Regnauld*'s Angaben gegen die der anderen Beobachter erklären sich, wenn man annimmt, dass *R.* nicht mit möglichst frischen Präparaten arbeitete, denn für diesen Fall sind sie wesentlich in Uebereinstimmung mit *Wundt*'s oben berichteten Angaben für den Fall, dass das Präparat schon einige Minuten gelegen hatte. Jene Annahme aber ist bei *Regnauld*'s Experimentalverfahren nicht unwahrscheinlich. Auch könnte *R.* vielleicht zu nahe dem centralen Ende des Nerven gereizt haben.

Bezold und *J. Rosenthal* fanden, wie *Schiff* und *Pflüger*, dass bei Durchleitung schwacher Ströme durch den frischen Nerven stets Schliessungs-, nie Oeffnungszuckung eintritt, mag der Strom auf- oder absteigend sein. Beim allmähligen Absterben des Nerven ändert sich dies Verhalten, und zwar erzeugt dieselbe Stromstärke des aufsteigenden Stromes, die beim frischen Nerven nur Schliessungszuckung giebt, dann Schliessungs- und Oeffnungszuckung, später nur Oeffnungszuckung; und dieselbe Stromstärke des absteigenden Stroms, die anfangs nur Schliessungszuckung giebt, erzeugt nach einiger Zeit Schliessungs- und Oeffnungszuckung, später wieder nur Schliessungszuckung. Der Nerv ist reizbarer in dem Stadium, wo statt der ursprünglichen Schliessungszuckung allein

diese und Oeffnungszuckung auftritt, sofern er nun mit ursprünglich unwirksamen Strömen wirksam gereizt werden kann, und zwar geben solche aufsteigend Schliessungszuckung, absteigend Oeffnungszuckung. Die Zeit, innerhalb welcher die Erscheinungen auftreten, ist bei dem mit dem Rückenmark noch in Verbindung stehenden Nerven um so grösser, je weiter vom Rückenmark entfernt die gereizte Stelle sich befindet; bei dem durchschnittenen Nerven, je weiter entfernt vom Querschnitt die gereizte Stelle.

An diese Beobachtungen schliesst sich unmittelbar das an, was *J. Rosenthal* über das sogenannte *Valli*'sche Gesetz beibringt. An jedem Punkt nämlich des Nerven steigt die Erregbarkeit von dem Moment der Tödtung des Thieres erst beträchtlich an und fällt dann auf Null herab, mag der Nerv ausgeschnitten sein oder noch mit dem Rückenmark in Verbindung stehen. Die Art und Weise des Ansteigens und Abfallens der Erregbarkeit ist nicht an allen Punkten des Nerven dieselbe. Der Gesammtverlauf dieser Veränderungen ist auf einen um so kleineren Zeitraum zusammengedrängt, je weiter vom Muskel entfernt die betrachtete Stelle liegt. Wird der Nerv zu irgend einer Zeit oberhalb der geprüften Stelle durchschnitten, so bedingt dies Beschleunigung des Ablaufs der Veränderungen an jener Stelle, um so mehr, je näher dem Schnitt sie liegt. Je nach dem Zustande der geprüften Stelle und der Entfernung von dem angelegten Querschnitt kann daher die Wirkung desselben als Erhöhung oder Herabsetzung der Erregbarkeit auftreten. Die Curve der Erregbarkeit des Nerven in Bezug auf den Ort der Reizung hat deshalb zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Gestalt. Beim lebenden Frosch steigt sie sanft vom Muskel nach dem Rückenmarke zu an mit der Convexität der Abscissenaxe zugekehrt. Im Verlauf des Absterbens wird sie zuerst immer steiler, dann wieder flacher, wendet dann ihre Concavität der Abscissenaxe zu und fällt steil nach dem Rückenmarke zu ab. Ihr grösster Ordinatenwerth wandert also von oben nach unten, ihr kleinster von unten nach oben. Das Wesentliche dieser Thatsachen, namentlich die wohl auf den ersten Blick auffallende Zunahme der Erregbarkeit nach dem Tode mit erst nachfolgender Abnahme, wie sie auch *Harless* und *Birkner* bei allmähliger Austrocknung des Nerven beobachteten (Bericht 1857. p. 395), steht in völliger Uebereinstimmung mit den allgemeinen Anschauungen über die Molekular-Mechanik im Nerven, zu denen *Pflüger* gelangte, wovon oben berichtet ist; darnach würden die anfängliche Zunahme und die spätere Abnahme der Erreg-

barkeit auf die Veränderungen zweier wesentlich differenter Theile dieser Mechanik zurückzuführen sein. (Ref.)

Nach Versuchen, die *Harless* (mittelst des absteigend gerichteten Kettenstroms) über das Verhalten der Reizbarkeit des ausgeschnittenen Froschnerven anstellte, während derselbe vor dem Austrocknen durchaus geschützt war, sinkt die Reizbarkeit anfangs sehr rasch, darauf nähert sich die den Gang darstellende Curve mehr und mehr assymptotisch der Abscissenaxe. Bis zur 20. Minute hin nimmt die Nervensubstanz sehr begierig Wasser von $+ 15^0$ auf, darauf weniger begierig. Die Reizbarkeit sinkt in den ersten Stadien der Quellung sehr rasch, dann aber in ähnlicher Weise, wie beim Absterben mit gleichbleibendem Wassergehalt; nahezu zusammenfallend mit dem Culminationspunkt der Rapidität der Wasseraufnahme findet ein zweites plötzliches Sinken der Reizbarkeit statt. Nach *Schiff* ist der lebendige, undurchschnittene Nerv bei weitem resistenter gegen Quellung, wahrscheinlich wohl wegen Mangel des Querschnitts. Trocknet endlich drittens der Nerv in freier Luft aus, so steigt die Reizbarkeit beträchtlich (vergl. oben *Rosenthal*'s Beobachtungen) und sinkt endlich sehr rasch auf Null herab.

Hinsichtlich der während dieser Erhöhung der Reizbarkeit vorkommenden spontanen Zuckungen macht *Harless* die Angabe, dass ihre Ursache in dem der Vertrocknung ausgesetzten Nervenstamme, nicht in den intramuskulären Aesten gelegen ist; irgend eine schwache Anregung muss hinzu kommen, um auf diesem Stadium der gesteigerten Erregbarkeit die Zuckungen auszulösen. Die Prüfung des Nerven am Multiplicator ergab Umkehr des ruhenden Nervenstroms, zusammenfallend mit dem Stadium der höchsten Reizbarkeit beim austrocknenden Nerven; in diesem Stadium erzeugten die schwächsten, überhaupt verwendbaren absteigend gerichteten Ströme Oeffnungszuckungen, wenn vorher Schliessungszuckungen vorhanden waren. Nur beim austrocknenden Nerven ist die Stromesumkehr Vorbote des Todes des Nerven; beim quellenden Nerven verschwindet der Strom ohne vorgängige Umkehr, so wie auch hier die Schliessungszuckungen nicht in Oeffnungszuckungen umschlugen. Beim quellenden Nerven, dessen Erregbarkeit stets sinkt, zeigte sich nach 5 Minuten Zunahme des Nadelausschlages im Sinne des ruhenden Nervenstroms. *H.* meint, es sei denkbar, dass hier Verminderung des Widerstandes in Folge der Dickenzunahme im Spiele sei. Nerven, die, bis zu gewissem Grade eingetrocknet, die Umkehr des Stromes zeigten, erlangten durch 5 Minuten Aufenthalt im Wasser vor

15° ihre ursprüngliche electromotorische Wirksamkeit wieder. Nach *Birkner's* Wägungen haben zu jener Zeit die Nerven 8,2% ihres Wassers verloren. *Schiff* erklärt die Thatsache, dass beim Austrocknen des Nerven eine Zeit lang der gleiche electrische Reiz lebhaftere und stärkere Zuckung erzeugt als vorher, aus dem grösseren Leitungswiderstand, den die trocknenden Nervenhüllen dem Strome entgegensetzen, sofern derselbe Ausgleichung mit grösserer Dichtigkeit in den inneren Theilen des Nerven bedinge.

Schiff hebt die mehrfach, zuletzt von *Bernard* beobachtete Thatsache hervor, dass bei der elektrischen Reizung des blosgelegten Nerven am lebenden Thier nur Schliessungszuckung, nie Oeffnungszuckung, sowohl bei auf- als bei absteigendem Strome eintritt. (Vergl. hierüber den Bericht 1857. p. 426. 427.) *Schiff* constatirte dies unter Anwendung schwacher Ströme bei Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugethieren, und für den Menschen am Facialis, bei welchem letzteren es sich wohl um den nicht bloss gelegten Nerven handeln wird? (*Fick* und *Orelli* hatten beim Menschen nur bedeutendes Ueberwiegen der Schliessungszuckung beobachtet. Ber. 1856. p. 397.) Ueber das Zuckungsgesetz beim Menschen vergl. unten.

Regnauld hat seine oben berichteten Versuche auch auf den nicht ausgeschnittenen Nerven ausgedehnt und bestätigt gefunden, dass beide Stromesrichtungen nur Schliessungszuckungen geben, doch fügt er hinzu, dass bei allmählig gesteigerter Stromstärke die Schliessungszuckung für den absteigenden Strom zuerst auftritt.

Nach *Schiff* gilt jenes Gesetz auch für die vorderen Nervenwurzeln der Frösche und Säugethiere. Um diese Stufe des Zuckungsgesetzes zu sehen, ist nach *Schiff* die Fortdauer der Blutcirculation nothwendig; sie ist in Uebereinstimmung mit *Pflüger's* Zuckungsgesetz bei schwachem Strom. Nach Unterbindung der Arterien des Gliedes geht nach *Schiff* diese Stufe sehr rasch in die zweite und dritte (auf der zweiten tritt die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes hinzu, die dritte entspricht *Nobili's* erster Stufe) über, um erst auf der vierten wieder einige Zeit zu verharren. Rückkehr von einer späteren Stufe in eine frühere beobachtete *Schiff* in Folge von Transfusion. *Schiff* fand die Beobachtung *Longet's* und *Matteucci's* bestätigt, dass, nach Vorübergehen der ersten Stufen der Erregbarkeit, wenn bei ab- und aufsteigendem Strome beiderlei Zuckungen eintreten, im Gegensatz zu gemischten Nerven bei den vorderen Nervenwurzeln die Oeffnungszuckung des

absteigenden und die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes die stärksten und die später allein übrigbleibenden sind. *Schiff* vermuthet, es möchten die Stromesrichtungen, die den Nervenstamm nicht zur Einleitung von Bewegung erregen, nicht sowohl wirkungslos sein, als vielmehr einen bewegungshemmenden Einfluss nach den Endästen hin verbreiten. —

Rousseau, *Lesure* und *Martin-Magron* geben ebenfalls an, dass vor Eintritt derjenigen Stufe des Zuckungsgesetzes bei der im gemischten Nervenstamm die Schliessungszuckung des absteigenden und die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes die stärkeren oder alleinigen sind, die vorderen Nervenwurzeln sich ebenso verhalten, wie die gemischten Stämme, obwohl den Verfassern die allererste von *Schiff* hervorgehobene Stufe entgangen ist. Für jene Stufe der Erregbarkeit (Schl. Z. abst., Oeffn. Z. aufst.) haben die Verff. eine Reihe von Versuchen angestellt[1]), bei denen die Angabe *Longet*'s und *Matteucci*'s betreffs des entgegengesetzten Verhaltens der vorderen Nervenwurzeln als Ausgangspunkt diente.

1. Der Nerv des wohlisolirten Froschschenkels wurde mittelst eines Seidenfadens an seinem centralen Ende aufgehoben und gereizt. (Als Kette diente eine *Pulvermacher*'sche Pincette.) Es wurde also Schliessungszuckung des absteigenden, Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes erhalten.

2. Der Nerv wurde zwischen Ober- und Unterschenkel (vom Rumpf getrennt) mit denen beiden er im Zusammenhang blieb, zu einer Schlinge aufgehoben, und an diese wurden die Electroden angelegt: jetzt trat Schliessungszuckung des aufsteigenden, Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes ein (stets sind nur Zuckungen der Fussmuskeln gemeint), und dasselbe auch dann, wenn der Nerv, vom Oberschenkel getrennt, nur wieder auf die Muskeln desselben mit seinem centralen Ende aufgelegt war. Der Abstand der Electroden war für diesen Erfolg gleichgültig. Dagegen trat wieder der Erfolg des ersten Versuchs ein, wenn der Nerv allein die Brücke bildete zwischen Unter- und Oberschenkel, und endlich trat wieder der Erfolg des zweiten Versuchs ein, wenn ein beliebiger Leiter ausser dieser Nervenbrücke Ober- und Unterschenkel verband. Es trat also jedes Mal dann die Umkehr des gewöhnlichen Verhaltens ein, nämlich Schliessungszuckung des aufsteigenden und Oeffnungszuckung des abstei-

---

1) Diese Untersuchungen sind auch mitgetheilt in *Bernard*'s Leçons sur la physiologie etc. du système nerveux. Bd. I. Leç. 10. —

genden Stromes, wenn vom positiven Pole aus ausser auf dem nächsten Wege noch nach der entgegengesetzten Richtung hin ein zweiter Strom theilweise durch den Nerven geschlossen wurde. Wenn bei dem zweiten Versuch, in welchem also die aufgehobene Schlinge des Nerven gereizt wurde, die negative oder positive Electrode unmittelbar an das obere, dem Centrum zugekehrte Ende der Schlinge angelegt wurde, so dass also kein Zweigstrom die centrale, extrapolare Nervenstrecke durchfloss, aber ein Theil der peripherischen extrapolaren Strecke von einem durch die Muskeln geschlossenen Zweigstrom durchsetzt wurde, so blieb das Resultat unverändert, nämlich Schliessungszuckung des aufsteigenden, Oeffnungszuckung des absteigenden Stroms. Wenn aber die Electroden so angelegt wurden, dass ein dem Hauptstrom entgegengesetzt gerichteter Zweigstrom, aus den Muskeln kommend, keine peripherische extrapolare Nervenstrecke zu durchsetzen hatte, also bei Anlegung einer Electrode am peripherischen Ende der aufgehobenen Nervenschlinge, so trat wieder das gewöhnliche Verhalten, nämlich Schliessungszuckung des absteigenden, Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes ein.

Aus diesen Versuchen wird der Schluss gezogen, dass in diesen verschiedenen Versuchen zwei verschiedene Ströme beim Schluss und bei der Oeffnung reizend einwirken, bald nämlich der Hauptstrom, bald der durch den Nerven theilweise geschlossene, entgegengesetzt gerichtete Zweigstrom, und zwar sei von diesen beiden stets derjenige allein wirksam, welcher den Nerven auf der dem Muskel näher liegenden Strecke durchströmt, so dass, trotz scheinbarer Verschiedenheit des Ergebnisses, doch immer (auf dem betreffenden Stadium der Reizbarkeit) Schliessungszuckung des absteigenden und Oeffnungszuckung des aufsteigenden stattfinde.

Um diese Deutung zu bekräftigen, stellte *Rousseau* Versuche an mit einer gablig getheilten Electrode, zwischen deren beide Schenkel die andere einfache eingelegt wurde, so dass er entweder zwei convergirende oder zwei divergirende Ströme von gleicher Stärke gleichzeitig durch zwei aneinander grenzende Nervenstrecken schicken konnte. So wurde dasselbe Resultat wie oben erhalten, indem nämlich jetzt auch bei der für einen Zweigstrom günstigen Anordnung des Versuchs kein Zweigstrom zu Stande kommt, welcher vielmehr durch den einen der beiden Hauptströme repräsentirt ist. Es war gleichgiltig für den Erfolg, welche der beiden intrapolaren Strecken die längere war.

Bei den Versuchen, bei welchen der Nerv zwischen seiner Peripherie und einem centralen, noch befestigtem Ende gereizt wird, war es gleichgültig, ob der ganze Schenkel abgeschnitten war oder nicht, und also der Nerv noch mit dem Rückenmark in Verbindung war.

Die vorderen Nervenwurzeln endlich nun verhalten sich nicht anders, als der Nervus ischiadicus. Die Verff. haben die obigen Versuche an den Wurzeln wiederholt. Ist die Wurzel vom Mark abgeschnitten, und ihr centrales Ende mit einem Faden in die Höhe gehalten, oder auf andere Weise Nebenschliessung durch den Nerven (peripherisch) ausgeschlossen (s. oben), so erfolgt Schliessungszuckung des absteigenden, Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes; dagegen das Umgekehrte, wenn die Wurzel mit dem Mark in Verbindung bleibt oder auf andere Weise Nebenschliessung hergestellt ist und an einer aufgehobenen Schlinge gereizt wird, wie beim Nervus ischiadicus. Annäherung der Pole an das Mark, wie *Longet* und *Matteucci* empfahlen, hat um so sicherer den von ihnen angezeigten Erfolg, als das peripherische Stück der Wurzel, in welchem der Zweigstrom, dann möglichst lang ist. Die entgegengesetzte Wirkung hat die Anlegung der einen Electrode nahe dem peripherischen Ende der von der Wurzel gebildeten Schlinge, wie beim Ischiadicus, indem dann der Zweigstrom eine dem Centrum nähere Strecke der Wurzel durchströmt und der Hauptstrom wirksam ist. —

Ueberflüssig scheint es, einige Versuche zu erwähnen, welche die Verff. schliesslich noch angeben zur Demonstration des in Betracht gezogenen Zweigstroms. Die Befürchtung des Verfs., es möchte *Du Bois* paradoxe Zuckung auch durch Nebenschliessung bedingt sein, bedarf keiner Zurückweisung.

Dieselben Beobachtungen, die *Rousseau*, *Lesure* und *Martin-Magron* machten, theilt unabhängig auch *Baierlacher* mit: wurde eine Strecke des in seinen natürlichen Verbindungen gelassenen Nervus ischiadicus isolirt gereizt, so trat, den Zuckungen nach, die entgegengesetzte Erregbarkeitsstufe auf, von der, die zu erwarten gewesen wäre nach der Lagerung der Electroden, und die auch wirklich eintrat, sobald das obere Ende des Nerven durchschnitten und von den Muskeln abgehoben wurde. Jede leitende Verbindung zwischen dem oberen Ende des Nerven und der Schenkelmuskulatur liess die scheinbare Umkehr der Erscheinungen wieder auftreten. Die Deutung ist dieselbe, welche die oben genannten Autoren gegeben haben: Wirksamkeit des dem beabsichtigten Strom entgegengesetzt gerichteten Zweigstroms; nur drückt sich *B.* da-

hin aus, dass die Hauptmasse des reizenden Stromes sich nicht durch das direct die Electroden verbindende Nervenstück bewege, sondern von der positiven Electrode durch die oberhalb gelegene Strecke des Nerven zu den Muskeln und von diesen durch den untern Theil des isolirten Nerven zur negativen Electrode zurück. *B.* meint, der Zweigstrom, wie wir ihn nannten, der indirect verlaufende, sei stärker, es wähle der Strom unter zwei Widerständen in diesem Falle den grösseren zu seiner Ausgleichung. Zu dieser Deutung, welche nicht zulässig erscheint, wie sie denn *B.* auch etwas misstrauisch anzusehen scheint, wurde derselbe offenbar dadurch verleitet, dass er die Präponderanz des einen Stromes nur von der Stärke abhängig dachte und nicht auch die Lage der von beiden Strömen durchflossenen Nervenstrecke in Betracht zog, wie von den oben genannten Verff. geschah.

Als *Baierlacher* den von *Fick* mitgetheilten Versuch über electrische Reizung des Nervus ulnaris am lebenden Menschen nach dessen Angaben wiederholte, indem nämlich beide Electroden über den Nerven aufgesetzt wurden, fand er *Fick's* Angabe bestätigt, dass nämlich für beide Stromesrichtungen die Schliessungszuckungen überwogen (vergl. den Bericht 1856. p. 397). Genauer gestalteten sich die Erscheinungen so, dass die absteigende Schliessungszuckung sehr kräftig, die aufsteigende Schliessungszuckung etwas schwächer, die aufsteigende Oeffnungszuckung noch schwächer war, und die absteigende Oeffnungszuckung meist ganz fehlte. Anders aber gestaltete sich die Sache, wenn *B.* nur einen Pol über den Nerven aufsetzte, den anderen Pol an beliebiger anderer Stelle des Körpers, eine Art der Reizung, die wir lieber indirecte Reizung des Nerven im Verlauf nennen wollen, als unipolare, wie sie *B.* bezeichnet. In dieser Weise hatte *B.* zuerst Versuche am N. peronaeus in der Gegend des Capitulum fibulae angestellt: war der negative Pol am Nerven, so war die Schliessungszuckung sehr stark, die Oeffnungszuckung Null oder sehr schwach; war der positive Pol am Nerven, so war die Schliessungszuckung Null oder sehr schwach, die Oeffnungszuckung sehr stark. Hinsichtlich der Stärke war die Reihenfolge der Zuckungen: Schliessungszuckung mit negativem Pole, Oeffnungszuckung mit positivem Sole, Schliessungszuckung mit positivem Pole, Oeffnungszuckung mit negativem Pole. Ganz dasselbe wurde auch beim Nervus ulnaris beobachtet, wenn auch hier, statt der directen Reizung, die eine Electrode an irgend einer Stelle des Oberarms angesetzt wurde. Es entspricht somit die Erscheinung bei Aufsetzung des negativen

Poles auf den Nerven der Wirkung des absteigenden Stroms beim Froschpräparat auf den ersten beiden Stufen *Ritter's*, die bei Aufsetzung des positiven Poles auf den Nerven der Wirkung des aufsteigenden Stromes am Froschpräparat auf diesen Stufen. (Vergl. *Heidenhain*, Ber. 1857. p. 421, dessen Angaben *Baierlacher* im Allgemeinen bestätigt fand.) Als *Baierlacher* beim Froschpräparate den N. ischiadicus isolirt mit dem einen Pole berührte, während das Präparat auf dem andern Pole auflag, war das Oeffnen der Kette erfolglos oder hatte nur sehr schwache Zuckungen zur Folge, mochte die positive oder negative Electrode dem Nerven anliegen; das Schliessen hatte bei negativem Pole am Nerven sehr kräftige, bei positivem eine weit schwächere Zuckung zur Folge. Diese Erscheinungen stimmen also mit den von *Fick* beim Menschen beobachteten überein, abgesehen vom Ueberwiegen des negativen Poles, worüber sich *Fick* nicht äussert. Von verschiedener Richtung des den Nerven reizenden Stromes oder Stromesschwankung ist, was Wirksamkeit betrifft, wie *B.* bemerkt, nicht die Rede bei jener indirecten Reizung des Nerven, weil der Nerv nur an einer Stelle von einer Stromesschwankung getroffen werde: es war völlig gleichgültig für obigen Erfolg, ob bei Aufsetzung einer Electrode auf den Nervus peronaeus die andere auf Oberschenkel oder Unterschenkel aufgesezt wurde. Bestimmend für den Erfolg war nur, welche Electrode auf dem Nerven auflag, nicht wo die Kette ausserhalb des Nerven geschlossen wurde. Der an der negativen Electrode beispielsweise austretende Strom überwiegt die übrigen Wirkungen des Stromes auf den Nerven so sehr, dass, bemerkt *B.*, diesem den Nerven quer durchbrechenden Strom allein alle Wirksamkeit zugeschrieben werden muss. *B.* betrachtet also die Erregung des Nerven bei jener indirecten Reizung als eine durch eine senkrecht zur Längsaxe des Nerven gerichtete Stromesschwankung erzeugte. *B.* sucht die Möglichkeit solcher Erregung des Nerven anschaulich zu machen (p. 252), und es könnte in dieser Beziehung auf eine oben angeführte Beobachtung *Pflüger's* hingewiesen werden, welcher solche Erregung bei polarisirtem Nerven beobachtete. In der Absicht, die eigenen Wahrnehmungen über das mächtige Ueberwiegen der negativen Electrode in Einklang zu bringen mit *Fick's* Beobachtung am N. ulnaris sucht *B.* es wahrscheinlich zu machen, dass auch bei dieser scheinbar directen Reizung des Nerven in der That die Stromesrichtungen nicht als das Wirksame und Bestimmende in Betracht kommen, sondern ebenfalls nur der prävalirende negative Pol, der in beiden

Fällen hier auf dem Nerven aufliegt. Anders würde es sich gestalten, wenn es möglich wäre, beim Menschen eine Nervenstrecke isolirt zu erregen, dann würden die Stromesrichtungen zur Geltung kommen, und die Bedingungen einen Vergleich mit den Nerven des Froschpräparats zulassen. (Vergl. p. 255 des Originals.) Jenen Versuch am Froschpräparat, den *Baierlacher* in der Absicht anstellte, die beim Menschen gegebenen Bedingungen nachzuahmen, der aber ein anderes Ergebniss hatte, führt *B.* auf directe Erregung der Muskeln zurück, so dass er in der That nur scheinbar vergleichbar sei dem Versuch beim Menschen (p. 256).

Remak stellte bei Fröschen Versuche an, um seine zufällig gemachten Wahrnehmungen über die sogenannten *Ritter*'schen Alternativen (s. Bericht 1856. p. 396) weiter zu verfolgen. Bei überwinterten Fröschen (die auch *Ritter* benutzt hatte) blieb das Ergebniss wenigstens sehr unsicher, und bei frisch eingefangenen Fröschen wurde kaum eine Spur der Erscheinung beobachtet. Dagegen glaubt *R.* vorwurfsfrei die in Rede stehende Erscheinung wiederum bei einem am Schreibekrampf leidenden Manne beobachtet zu haben. N. medianus und N. ulnaris konnten am untern Theile des Oberarmes in dre Gegend des Winkels ihres Auseinanderweichens mit einer Electrode bedeckt werden, während die andere auf dem N. medianus allein in der Ellenbeuge ruhete. Als der Strom von 30 Dan. Elementen hindurchgeleitet und durch den Stromwender alle 3—4 Secunden gewechselt wurde, zeigte sich constant, ohne Ausnahme bei absteigender Stromesrichtung Zuckung und excentrische Empfindung ausschliesslich im Bereiche des N. medianus, bei aufsteigender Richtung ausschliesslich im Bereich des N. ulnaris.

Harless bediente sich zu Reizversuchen des durch ein Pendel regelmässig und stets gleichmässig geschlossenen und geöffneten Kettenstroms, in dessen Kreis ein je nach Umständen mit destillirtem Wasser oder mit besser leitenden Flüssigkeiten gefüllter Rheostat eingeschaltet war, dessen Widerstand rasch innerhalb weiter Grenzen variirt werden konnte. Die Zuleitung zum Nerven geschah mittelst Platinschaufeln, und die thierischen Theile konnten je nach der Absicht vor dem Austrocknen völlig gesichert oder demselben ausgesetzt, auch der Quellung ausgesetzt werden. Bei Beginn des Versuchs steigert *H.* die Widerstände des Rheostaten so sehr, dass keine Zuckung eintritt, und verringert sie dann grade so weit, bis deutliche, mit dem Tempo des Pendels zusammenfallende Zuckungen erfolgen. Mit Bezug auf Versuche über

Veränderung der Erregbarkeit, die eine Reizung hinterlässt, sowie über Erholung des Nerven in der Ruhe wird auf das Original I. p. 40 u. f. verwiesen.

Harless hat beiläufig Untersuchungen darüber angestellt, ob etwa der Nerv während seiner Thätigkeit eine messbare Veränderung der Cohäsion oder Elasticität erleide: das Ergebniss war negativ. Die Versuche sind im Original (II.) zu vergleichen.

Dass die sogenannte Gerinnung des Markes ein Zeichen des Todes des Nerven sei, stellt *H.* mit *Kölliker* u. A. durchaus in Abrede. Die Reizbarkeit bleibt selbst nach grossem Verlust an Nervenmark. In dem Stadium äusserster Reizbarkeit beim Austrocknen ist in Folge des Schrumpfens der Scheide ein beträchtlicher Theil des Markes ausgepresst. Auch *Kölliker* urgirt seine schon früher ausgesprochene und mit guten Gründen gestützte Behauptung speciell gegen *Funke.*

Harless theilt die Vermuthung, dass es die eiweissartigen Bestandtheile des Nerven (sc. der Axencylinder) sind, welche das Spiel der lebendigen Kräfte in ihnen bedingen, und meint, dass die Fette für die Functionsfähigkeit des isolirten Nerven wenigstens nur eine untergeordnete Bedeutung haben. *Schiff* hat für dieselbe Ansicht (für die sich auch sehr gewichtige Gründe aus bekannten anatomischen Verhältnissen ergeben) das Versuchsresultat beigebracht, dass bei Vernarbung von Nerven in den früher gelähmten Theilen wieder Empfindung eintrat, als nur Nervenscheide und Axencylinder, keine Spur von Mark in der Narbe vorhanden war. Zur Untersuchung über die Frage, welche Rolle die Fette des Nerven spielen, stellte *H.* Versuche mit verschiedenen auf die Fette wirkenden Substanzen an, die, um den Wassergehalt nicht zu ändern, in Dampfform angewendet wurden. Die meisten ätherischen Oele vernichteten die Reizbarkeit verhältnissmässig schnell und auf immer; wenige wirkten so, dass eine Wiederherstellung der Reizbarkeit in der atmosphärischen Luft möglich war. Sehr rasch und in kurzer Zeit absolut tödtend wirkte Chloroform; die Aetherarten dagegen liessen Wiederherstellung zu, nur Schwefeläther bedingte eine nachträgliche Steigerung der Reizbarkeit. Die Reihenfolge der Wirksamkeit der geprüften Substanzen glich aber keineswegs der der Wirksamkeit auf Fette oder der der Siedepunkte. Unter den Momenten, die bei der Wirksamkeit der ätherischen Oele u. s. w. in Betracht kommen konnten, war auch ihr Ozongehalt. Versuche über den Einfluss des durch Phosphor

erzeugten Ozons auf die Reizbarkeit wurden in der Weise angestellt, dass über dem Phosphor ein Drahtnetz mit in Natronlauge getränkter Baumwolle lag, und oberhalb desselben der Nerv angebracht wurde. Hier kann, wenn nicht Controlversuche angestellt wurden, die Frage entstehen, ob überhaupt Ozon oberhalb jener in Natronlauge getränkten Baumwolle vorhanden war. *H.* fand, dass bei grosser Reizbarkeit des Nerven der Contact mit Ozon sofort zunehmende Verminderung derselben bedingt; dass bei bereits abnehmender Reizbarkeit der Einfluss des Ozons dieselbe anfangs erhöhet, dann aber sie beschleunigt sinken macht. Die durch Ozoneinwirkung gesunkene Reizbarkeit nimmt in der atmosphärischen Luft wieder zu, so dass sie selbst grösser sein kann, als vor der Einwirkung des Ozons. Wo anfangs bei aufsteigendem Strome nur Schliessungszuckungen waren, bewirkt die Einwirkung des Ozons Uebergang in Schliessungs- und Oeffnungszuckungen und endlich in letztere allein. Die Wirsamkeit des Ozons hatte viel Aehnlichkeit mit der vieler ätherischer Oele. Alle diese angewendeten Oele enthielten disponiblen Sauerstoff, nach Versuchen mit Indigotinctur. *H.* verglich dann speciell die Wirkung des gewöhnlichen Bergamotöles und des ozonisirten auf die beiden Schenkelnerven eines Thieres, und es stellte sich in der That ein grosser Unterschied der Wirksamkeit zu Gunsten des ozonhaltigen Oeles heraus, so dass dem Ozongehalt jener ätherischen Oele im Wesentlichen wenigstens ihre Wirksamkeit auf die Erregbarkeit zuzuschreiben sei. Ammoniakdampf vernichtet ganz plötzlich die Erregbarkeit durchaus, während dieselbe sich in dem Dampf von Salpetersäure, weniger auch in dem von Salzsäure lange erhält. Bei der Einwirkung dieser Dämpfe auf den vor Wasserverlust geschützten Nerven wurde auch von einem gewissen Punkt eine Steigerung der vorher kleiner gewordenen Reizbarkeit bemerkt.

Wie bei den übrigen Versuchen mit der Methode der durch den Rheostaten bis zur unteren Grenze der Wirksamkeit herabgedrückten Stromstärke untersuchte *H.* auch den Einfluss des Drucks auf die Reizbarkeit des Nerven. Der Versuch war so eingerichtet, dass allemal nur ein bestimmtes Gewicht durch seine Schwere wirkte. Die Druckwirkung begünstigte bis zu einer bedeutenden Grenze hin die Entstehung der Zuckung, steigerte die Reizbarkeit; auch zeigte sich diese Einwirkung nach aufgehobenem Drucke noch fortwirkend. Diese Versuche stellte *H.* besonders in der Absicht an, um zu zeigen, dass auch die Erregbarkeitserhöhung bei

Wasserentziehung und durch jene Säure-Dämpfe zum Theil wenigstens auf dem Druck beruhet, den die schrumpfende Nervenscheide auf die wesentlichen Theile der Nervenfaser ausübt. Wirkt die Säure auf diese letzteren Theile, so vernichtet sie die Reizbarkeit, die diese erhöhende Wirkung ist eine indirecte durch Vermittlung des mechanischen Drucks der Nervenscheide. Im lebenden Körper müssen sich die Nervenfasern stets unter einem gewissen Druck ihrer Hüllen befinden, da dieselben auf Querschnitten des Nerven hervor und auseinander quellen, daher wird auch ein Bruchtheil der Funktionsfähigkeit des Nerven von dem herrschenden Hüllendruck abhängen. *Haber* beobachtete, dass ein Nerv in mehr mechanisch gespannten Zustande für gleiche Stärke des Reizes empfänglicher ist, als im schlaffen Zustande.

Harless wurde ferner zur Untersuchung über die Frage geführt, ob die Trennung des Nerven von den Centraltheilen einen Einfluss auf seine Reizbarkeit habe, eine Frage, die übrigens schon früher wiederholt dahin beantwortet wurde, dass Zunahme der Erregbarkeit nach der Trennung vom Marke stattfindet. Der Versuch wurde mit solchen Vorrichtungen angestellt, dass die physikalischen Bedingungen der Stromleitung vor und nach der Durchschneidung des Nerven die gleichen waren. Vergl. hierüber II. p. 65 u. f. Die Differenzen der geforderten Rheostatenstände zur Erreichung der Minimalwirksamkeit des Stroms waren allerdings bedeutend in einer grösseren Versuchsreihe und zwar ergaben sie ebenfalls eine Erhöhung der Reizbarkeit als unmittelbare Folge der Trennung des Nerven von den Centraltheilen. Dasselbe wurde beobachtet bei Zerstörung des Rückenmarks. Als dann successive der trennende Schnitt vom Hirn angefangen immer näher der gereizten Stelle (am Oberschenkel) angelegt wurde bis zur Abzweigung der obersten Hauptäste des Ischiadicus ergab sich im Ganzen die Nothwendigkeit der fortwährenden Steigerung der Widerstände in der Strombahn, also Steigerung der Reizbarkeit, jedoch nicht in stetiger Weise, sondern es fanden sich einzelne Schnittstellen, wo die Curve Knickungen gegen die Abscissenaxe erhielt, andere, wo die Curve plötzlich rascher anstieg. Bei der Untersuchung, ob die Bedeutung der Durchschneidung solcher ausgezeichneter Punkte sich als constant herausstellen würde, waren mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden und namentlich musste unbeschadet des normalen Feuchtigkeitszustandes des Nerven, die Zeit nach der Durchschneidung berücksichtigt werden, sofern die unmittelbare Folge des mechanischen Eingriffes von der

Folge der Trennung von den Centraltheilen gesondert werden sollte.

H. construirte einen eigenen Halter für den Nerven der in Gestalt eines isolirenden Canals so um den Nerven des lebenden Thieres gelegt werden konnte, dass ausser der Haut Nichts verletzt zu werden brauchte, und in welchem der Nerv ganz in seiner natürlichen Lage blieb. So konnte, wenn das Thier ruhig blieb, der Nerv viertelstundenlang auf seine Reizbarkeit geprüft werden, ohne dass der Rheostatenstand geändert zu werden brauchte. Nun ergaben die Versuche mit Durchschneidung der Nervencentra und der Stämme, wenn alle mögliche Vorsicht eingehalten war und der Versuch ohne Störungen verlief, dass die Durchschneidung centraler Punkte (Mitte der Vierhügel, hinteres Ende der Rautengrube, Rückenmark hinter dem Abgang der Armnerven) als mechanischer Eingriff momentan die vorher bestandene Reizbarkeit vermindert, dass dieselbe sich aber nachher in Folge der durch den Schnitt bewirkten Entfernung höher oben gelegener centraler Punkte wieder hebt und zwar um so mehr, je mehr von den Centralorganen durch den Schnitt entfernt worden war. Dagegen wurde die Reizbarkeit des Nerven durch die Durchschneidung des gemischten Nervenstamms oberhalb der gereizten Stelle momentan erhöhet, blieb bald kürzere, bald längere Zeit gesteigert, um dann allmählig wieder zu fallen. Die momentane Steigerung war in der Regel um so grösser, je näher der Ort der mechanischen Erschütterung durch den Schnitt der Stelle lag, deren Reizbarkeit geprüft wurde. Diese Verhältnisse traten rein heraus, als der Schnitt durch die Mitte des Plexus ischiadicus und weiter unten bis zum Abgang des obersten Astes gelegt wurde; höher oben bis zu der Stelle, wo noch das erstere, umgekehrte Verhältniss rein hervortrat, mischten sich in der Folge der Durchschneidung die beiderlei Wirkungen.

Es wurde nun der Einfluss der Durchschneidung der Centraltheile auf die Reizbarkeit des Schenkelnerven geprüft vor und nach der Durchschneidung sämmtlicher vorderer Nervenwurzeln des betreffenden Schenkels bei Integrität der hinteren Wurzeln, um so zu erfahren, auf welchem Wege, ob durch die hinteren Wurzeln eine Beziehung zwischen Centralorgan und Reizbarkeit des peripherischen Nervenstamms hergestellt werde. Die Versuche ergaben, dass auch nach der Trennung der vorderen Wurzeln die Durchschneidung der Centraltheile den früher beobachteten Einfluss auf die Reizbarkeit des peripherischen Nerven hatte, so dass *H.* als er-

wiesen betrachtet, dass eine Vermittlung der Reizbarkeit des gemischten Nervenstammes mit den Zuständen der Centralorgane auf dem Wege der hinteren Nervenwurzeln besteht. Das was *H.* in seinen Versuchen unter Reizbarkeit versteht, ist die ergänzende Bedingung zu dem Minimalwerth eines gegen den Nerven gerichteten äusseren Einflusses (Dichtigkeitsschwankung des Stromes), in Folge deren Zusammentreffen das Gleichgewicht der Kräfte in dem ruhenden Muskel so weit aufgehoben wird, dass eine sichtbare Bewegung entsteht. Die Leichtigkeit nun, schliesst *H.*, mit welcher dieses Gleichgewicht von Spannkräften im Muskel gestört wird, muss (unter Anderm) abhängig sein von einem Einfluss, der in centrifugaler Richtung sich von den Centralorganen durch die hinteren Nervenwurzeln zu den Muskeln begiebt, indem es als unzweifelhaft angenommen wird, dass die peripherischen Nervenfasern unter sich in keiner Wechselwirkung stehen, und somit in den hinteren Wurzeln kein die Erregbarkeit bedingender Einfluss sich zu den motorischen Nervenfasern begeben kann. In Uebereinstimmung mit diesem Resultat findet *Harless* die Thatsache, dass sich die negative Stromesschwankung auch in den sogenannten sensiblen Nerven nach abwärts ebenso wie nach aufwärts fortpflanzt.

In Folge der Durchschneidung der hinteren Wurzeln sinkt die Reizbarkeit des Nervenstamms, und zwar bezeichnet *H.* den Zustand als charakterisirt durch „schwer Ansprechen des Muskels", so fern nämlich bei ganz vorsichtiger Verminderung der Rheostatenlänge nicht allmählig sich steigernde Zuckungen, sondern plötzlich heftige, schleudernde Bewegungen entstehen, die zuweilen bei gleichbleibenden äusseren Bedingungen ausbleiben, um plötzlich mit Heftigkeit wieder einzutreten. Somit habe es den Anschein, dass auf dem Wege der hinteren Wurzeln von den Centralorganen eine Kraft ausgehe, die die Leichtigkeit der Bewegung vermittelt. Denkt man sich diese als continuirliche Erregung gewisser Fasern der hinteren Wurzeln, die sich centrifugal fortpflanzt, so entsteht die Frage, ob dieser Erregungszustand nicht nach der Durchschneidung der Wurzeln künstlich zu ersetzen ist. *Harless* wendete chemische Erregung der hinteren Wurzeln durch Kochsalz an. Nachdem die Verminderung der Erregbarkeit als Folge der Durchschneidung der hinteren Wurzeln constatirt war, geschah die Reizung der Enden mit concentrirter Kochsalzlösung, und in der That musste fort und fort die Länge des Rheostaten vergrössert werden, die Reizbarkeit stieg, so wie die Präcision der Ansprache des Muskels, mit

der Imbibition mehre Minuten, bis die Zerstörung begann Platz zu greifen. *H.* erinnert mit Bezug auf diese seine neuen Beobachtungen an das bekannte Factum, dass Durchschneidung der hinteren Wurzeln Behinderung, Schwerfälligkeit der Bewegung zur Folge hat; dass Aehnliches, unbeabsichtigt heftige, schleudernde Bewegungen (schweres Ansprechen der Muskeln) bei Tabes dorsalis vorkommt. In Uebereinstimmung mit *Harless'* Bemerkung ist es, wenn *Schiff* hervorhebt, dass das Unvollkommene der Bewegungen vielmehr in einem Zuviel als Zuwenig sich äussert.

Die Durchschneidung der vorderen Nervenwurzeln unter Belassung der hinteren hatte Erhöhung der Reizbarkeit des gemischten Nervenstamms zur Folge und zwar zunehmend mit der Zeit, wie umgekehrt dieselbe mit der Zeit abnehmend fällt nach der Durchschneidung der hinteren Wurzeln. „So also sind es zwei entgegengesetzt gerichtete Kräfte, welche von den Centralorganen aus längs den Bahnen von Fasern der vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln auf die Muskeln wirken, um den Grad der Leichtigkeit zu bestimmen, mit welchem ein den gemischten Nervenstamm treffender Reiz das Gleichgewicht der Kräfte zu stören im Stande ist, welches herrscht, so lange der Muskel in Ruhe ist.“ „Die Störung des Gleichgewichts wird erschwert durch diejenige Kraft der Centralorgane, welche längs der vorderen Wurzeln wirkt, während diese Störung erleichtert wird durch eine entgegengesetzt wirkende Kraft, welche auf der Bahn der hinteren Wurzeln sich fortpflanzt“. Der Schluss des Verfassers, dass in der Bahn der vorderen Wurzeln ebenfalls ein Einfluss auf die Muskeln sich dauernd bewegen soll, der durch die Durchschneidung dieser Wurzeln aufgehoben werde, erscheint noch nicht gerechtfertigt, da ein solcher Einfluss auf die Reizbarkeit des Nerven selbst zunächst sich erstrecken könnte. *Harless* reihet diese von ihm beobachtete Wechselwirkung zweier einander entgegengesetzter Einflüsse der Centralorgane bei der Reizung des Muskels vom Nerven aus dem bekannten Factum bei der Herzbewegung mit seinem Hemmungsapparat an.

Der Darstellung von *Schiff*'s Beobachtungen und Ansicht über die Hemmungsnerven muss das vorausgeschickt werden, was derselbe am Schluss seines Capitels über die Erschöpfung der motorischen Nerven äussert. Nach *Sch.* befinden sich im normalen Zustande nicht alle motorischen Nerven in dem Zustande gleicher Erschöpfbarkeit, sind nicht alle dem Zustande der Erschöpfung durch Reize gleich nahe, sondern es befinden sich die Nerven mancher Organe normal auf Stufen der Er-

schöpfbarkeit, die in den Nerven der Extremitäten erst durch längere Ermüdung erzeugt werden. Grade die Organe, deren Thätigkeit am Regelmässigsten von der Geburt bis zum Tode wiederkehrt, haben leicht erschöpfbare Nerven, durch welche die unentbehrliche Abwechselung in der Thätigkeit gesichert wird. Die Nerven des Larynx unter den „willkührlichen" Bewegungsnerven und die Herznerven bezeichnet *Schiff* als die auf der höchsten Stufe der Erschöpfbarkeit stehenden Nerven. *Schiff* fand nun, wie bereits für den Vagus bekannt ist, dass die sogenannten Hemmungsnerven bei Reizung mit äusserst abgeschwächten Strömen, gegen die andere Nerven wenig mehr empfänglich sind, sich wie andere motorische Nerven verhalten, indem die Bewegung in der dem Organ eigenthümlichen Weise vermehrt wird, was sich an Beobachtungen Anderer anschliesst, die Ref. im Bericht 1856 u. 1857 besonders hervorgehoben hat (1856 p. 473. 1857 p. 497. p. 499.). Vergl. auch unten Beobachtungen von *Biffi*. *Schiff* schliesst, dass jene Nerven nur in Betreff der quantitativen Verhältnisse der reizenden Einwirkungen von den meisten anderen motorischen Nerven abweichen. In der regelmässig oder unregelmässig rhythmischen Form der Bewegung der betreffenden Organe findet *Sch.* schon eine Analogie zu den Bewegungen anderer Muskeln bei anhaltender Erregung im vorgeschrittenen Stadium der Erschöpfung.

Schiff versuchte es, die Eigenthümlichkeiten der sogenannten Hemmungsnerven bei anderen Bewegungsnerven darzustellen. Zuerst sollte dem Schenkelnerven, unter Erhaltung der normalen Ernährung, der Grad von Erschöpfbarkeit gegeben werden, durch kräftige Inductionsströme, bis die Muskeln des Unterschenkels trotz der Fortdauer des Reizes nicht mehr zitterten und dann nach momentaner Unterbrechung der Ströme beim Wiedereintritt derselben eine einmalige Zuckung erfolgte. (Vergl. über diesen Zustand der Erschöpfung p. 185 des Lehrbuchs von *Schiff*.) In der Voraussetzung ferner, dass auf die Endäste des Vagus im Herzen ein vorhandener Reiz periodisch in Wirsamkeit tritt (dessen Wirksamkeit beim Tetanisiren temporär aufgehoben wird), wurde ein unterbrochner Bewegungsreiz für das Ende des Ischiadicus in der Nähe des Knies angebracht, nämlich die Electroden eines durch ein Pendel regelmässig unterbrochnen schwachen constanten Stromes, so dass ohne Tetanisirung des Nerven der Schenkel in jeder Secunde eine Schliessungszuckung machte. Wurde nun der bereits erschöpfte Nerv tetanisirt, so erfolgte nach verschwindend kurzer Zuckung des Schenkels vollständige Ruhe

unter Erschlaffung der Muskeln, die „Pulsationen" des Gastrocnemius waren „gehemmt". Bei Unterbrechung der Inductionsströme begannen die regelmässigen Pulsationen wieder. Liess *Sch.* die hemmenden Ströme übermässig lange einwirken, so begannen die Pulsationen des Gastrocnemius erst ganz schwach und bald an Stärke zunehmend wieder. Der hemmende Strom hatte dann seine Einwirkung auf den peripherischen Nerventheil dadurch verloren, dass er die intrapolare Strecke desorganisirt hatte, und nun gar keine Einwirkung sich bis zu der unteren rhythmisch gereizten Stelle fortpflanzte. Bei Verrückung der intrapolaren Strecke nach abwärts, trat die hemmende Wirkung von Neuem auf. Die ersten Pulsationen des Schenkels nach Unterbrechung des hemmenden Stroms waren auffallend kräftiger und energischer, als vorher, wie das bei den Organen mit sogen. Hemmungsnerven der Fall ist. Es ist für die Hemmung ein bedeutendes Ueberwiegen des hemmenden Reizes über den rhythmisch eintreffenden erforderlich. Ist die hemmende Einwirkung zu schwach, so tritt nur Schwächung der rhythmischen Bewegungen ein. Bei noch grösserer Schwäche der hemmenden Ströme tritt dagegen das Gegentheil, deutliche Verstärkung der Pulsationen ein. Nimmt der Nerv an Kraft ab, so müssen die verstärkenden sehr schwachen Reize ebenso wie die hemmenden stärkeren an Kräftigkeit zunehmen; es kann zu Ende des Versuchs ein discontinuirlicher Strom die Pulsationen verstärken, der sie zu Anfang hemmte. Auch dieses gilt für die sogen. Hemmungsnerven. Länger dauernde Tetanisirung des Plexus ischiadicus hatte eine kurz dauernde gleichartige Nachwirkung, d. h. hemmend, ehe die entgegengesetzte Nachwirkung, befördernd, eintrat.

Nachdem der Verf. also so den Plexus ischiadicus zum Hemmungsnerven für den Gastrocnemius gemacht hatte, verwirft er die Annahme besonderer Hemmungsnerven und sieht in den scheinbaren Beweisen für ihre Existenz nur das Resultat der Ueberreizung sehr leicht erschöpfbarer Bewegungsnerven; die Ausführung des Beweises dafür, dass die Herznerven (d. Vagus) in diesem Zustande der leichten Erschöpfbarkeit normal sich befinden, so, dass sie in jeder Pause zwischen ihrer periodischen Wirksamkeit unempfänglich sind für einen Reiz, wird der Verf. im weiteren Verlauf seines Lehrbuchs geben. Es werden somit fortan nicht mehr besondere Nerven als Hemmungsnerven interessiren, sondern besondere Einwirkungen auf Bewegungsnerven, unter denen sie hemmend wirksam werden. *Schiff* erinnert, dass die von ihm beobachteten

Folgen der Einwirkung starker discontinuirlicher Ströme mit ihrer Nachwirkung ähnlich den Wirkungen schwacher constanter Ströme ist. Der auf die angegebene Weise bis auf jenen bestimmten Grad der Erschöpfbarkeit gebrachte N. ischiadicus zeigte nicht mehr die negative Stromesschwankung beim Tetanisiren an, und *Sch.* vermuthet nach einigen Versuchen, dass die im Normalzustande schon auf gleichem Grade der Erschöpfbarkeit befindlichen sogen. Hemmungsnerven sich ebenso verhalten. Dann würde, meint *Schiff*, möglicherweise im Electrotonus der Schlüssel zur Erklärung der beiden Versuchsreihen liegen; er beobachtete unter jenen Umständen beim Tetanisiren des Schenkelnerven den Ausdruck des Uebergewichts der positiven Phase des Electrotonus.

Pflüger hat gegen *Schiff*'s Versuche und Ansichten eine Reihe von Einwendungen erhoben. An die Spitze stellt er den Satz, dass die Wirkung aller Reize, so lange sie überhaupt, vermöge ihrer Quantität, noch irgend eine Wirkung hervorbringen, bei den Nn. vagi und splanchnici stets und allemal darin bestehe, die Bewegungen des Herzens oder des Darms zu verlangsamen oder ganz aufzuheben; damit sei absolut streng der Beweis geführt, dass die Thätigkeit des Hemmungsnerven die umgekehrte von der des motorischen Nerven sei. So glatt und rein stehen indessen die Thatsachen keineswegs da; *Schiff* und *Eckhard* haben bei mässiger Reizung der Vagi Beschleunigung der Herzcontractionen beobachtet; *Kupfer* und *Ludwig* fanden, dass je nach Umständen die Erregung der Splanchnici erregend oder beschwichtigend auf die Darmbewegungen wirkt (Ber. 1857 p. 496), auch *Biffi*'s unten berichtete Beobachtungen könnten geltend gemacht werden, wenn diesen Versuchen vielleicht auch der Vorwurf gemacht werden könnte, dass die directe Einwirkung des Reizes auf den Darm nicht vermieden wurde; erinnern wir aber auch noch an *v. Helmolt*'s und *Tschischwitz*'s Beobachtungen über die Einwirkung des Vagus auf die Respirationsbewegungen, so wird man offenbar nicht umhin können, *Schiff* darin beizustimmen, dass die Erregung der sogen. Hemmungsnerven nicht unter allen Umständen qualitativ ein und denselben Erfolg hat, und so lange nicht erwiesen ist, dass lediglich Versuchsfehler diese Verschiedenheit bedingen, hilft es Nichts, das Gesetz der specifischen Energie der Nerven entgegenzuhalten, wornach, so weit wir eben bis vor Kurzem wussten, ein Nerv stets auf ein und dieselbe Weise reagiren soll, wie der Reiz auch beschaffen sein mag; doch sind sogleich auch *Pflüger*'s Beobachtungen in Betracht zu ziehen.

Mehr Gewicht scheint die zweite von *Pflüger* entgegengehaltene Thatsache zu haben, dass Durchschneidung der Vagi stets Beschleunigung der Herzbewegung zur Folge hat. Nach *Schiff* aber ist diese Erscheinung ganz unabhängig von der hemmenden Wirkung des erregten Vagus; denn nach seinen Versuchen sind bei letzterer nur Accessoriusfasern, als Bewegungsnerven des Herzens betheiligt; bei ersterer aber der Vagus selbst (vergl. unten).

Was jenen ersten Punkt betrifft, so theilt *Pflüger* Versuche mit, welche er für seine Behauptung sprechen lässt. Der Vagus des Frosches wurde mit Strömen gereizt, die von wirkungsloser Schwäche beginnend, allmählig gesteigert wurden. Die Zahlen ergeben allerdings bei keiner Stromstärke eine deutliche Zunahme der Zahl der Pulsschläge gegenüber der jeweiligen Normalzahl; aber die Zahlen für die schwächeren Ströme, überhaupt für alle die, welche nicht sehr erhebliche Abnahme der Pulsfrequenz bedingten, lassen auch in der That nur ein Gleichbleiben der Pulsfrequenz erkennen, wenn man davon ganz absieht, dass in jeder der ersten beiden Tabellen bei einer Stromstärke eine Zunahme der Pulsfrequenz bei der Vagusreizung verzeichnet ist. *Pflüger* giebt übrigens an, dass die schwächsten Ströme, bei denen er schon eine sehr schwach hemmende Wirkung beobachtete, den Schenkelnerven nicht mehr erregten. Ganz ebenso sollen die Resultate beim Kaninchen ausgefallen sein, und ebenso auch die Resultate über den Splanchnicus, bei Wiederholung der früheren Versuche. *Schiff* giebt dagegen an, dass er in 136 übereinstimmenden Versuchen gefunden habe, dass eine schwache galvanische, mechanische oder chemische Reizung des Vagus den Herzschlag merklich vermehrt. Die Reize, die schon hemmend wirken, können nach *Schiff* für andere Nerven noch verhältnissmässig schwach sein.

Pflüger behauptet also, dass Vagus und Splanchnicus bei der Erregung, wie schwach sie auch sei, wenn nur überhaupt wirksam, stets hemmend wirken, tritt also den oben citirten Angaben gradezu entgegen, unter denen er nur *Schiff*'s Angabe betreffs des Splanchnicus erwähnt, von der er meint, dass *Schiff* nicht sorgfältig genug unipolare Wirkungen und Stromschleifen, die den Darm direct trafen, überwacht habe. *Schiff*'s Versuch endlich, den Ischiadicus zum sogen. Hemmungsnerven des Gastrocnemius zu machen, erkennt *Pfl.* keineswegs als das an, wofür ihn *Schiff* bietet.

Zunächst hält *Pfl.* der Vermuthung *Schiff*'s, dass im Electrotonus die Erklärung für den Versuch und für die Hem-

mungsnerven gelegen sein könne, die wirksame, chemische und mechanische Reizung der Hemmungsnerven entgegen, von der *Schiff* meinte, dass ihre hemmende Wirkung vielleicht als Folge der Unregelmässigkeiten des Nervenstroms entstehen könne, die *Du Bois* nach sehr heftigen Misshandlungen der Nerven beobachtete. Die von *Schiff* angegebenen Erscheinungen bei jenem Versuch fand *Pfl.* bestätigt. Als er gleichgerichtete Inductionsströme (den Extrastrom der primären Spirale) benutzte, hatten dieselben absteigend die hemmende Wirkung nicht oder nur schwach, aufsteigend aber in vollem Masse, was *Pfl.* in Uebereinstimmung findet mit seinem Gesetz, dass die Erregbarkeit hinter dem Strom vermindert, vor demselben erhöhet ist. Bei längerem Tetanisiren trat auch bei absteigenden Strömen die hemmende Wirkung auf, woraus es *Pfl.* sehr unwahrscheinlich wird, dass im Electrotonus der Grund der Erscheinung gelegen sei, da er derartiges, Herabsetzung der Erregbarkeit vor dem absteigenden Strome, nie beobachtete. Wiederholung des *Schiff*'schen Versuchs mit Hülfe des mechanischen Tetanomotors, mit welchem das Herz zum Stillstehen zu bringen ist, gelang nicht. Wie die Erschöpfbarkeit des Nerven herbeigeführt wurde, ist nicht angegeben.

In *Schiff*'s Versuch erkennt *Pfl.*, dass ein Nerv, welcher auf starke Inductionsschläge keine Reactionen mehr zeigt, dies auch auf schwache Reize nicht mehr thut, dass diese aber wieder wirksam werden können, wenn man dem Nerven Zeit lässt zur Erholung. Ist der Nerv (oder vielleicht auch der Muskel) durch Tetanisiren mit Inductionsströmen so erschöpft, dass der Tetanus aufhört, so genügt eine Secunde Unterbrechung des Tetanisirens, um bei Wiedereintritt desselben den Tetanus wieder erscheinen zu lassen, der aber sehr rasch wieder verschwindet, trotz fortgesetztem Tetanisiren; ebenso wird dann auch ein schwacher Reiz wieder wirksam.

Schiff wird sich, wie derselbe dem Ref. mittheilte, demnächst über *Pflüger*'s Einwände äussern; vorläufig scheint, dem Ref., dass *Pflüger*'s ebenerwähnte Deutung des *Schiff*'schen Versuchs im Wesentlichen wenigstens auf dasselbe hinausläuft, was *Schiff* sowohl für seinen Versuch, wie für die Hemmungsnerven behauptet. Auch *Schiff* legt das Gewicht darauf, dass der schon bis zum hohen Grade erschöpfte Nerv durch Tetanisiren nicht mehr erregt wird und bei dieser Ueberreizung dann auch nicht mehr jene schwachen Reize beantwortet, aber sich aus dieser Erschöpfung bei Unterbrechen

des Tetanisirens immer wieder rasch so weit erholt, dass dann die schwachen Reize wieder wirksam werden, auch beim Wiedereintritt des Tetanisirens eine sehr kurzdauernde Zuckung erfolgte, die dann aber wieder genügte, um die Erschöpfung bis zu jenem Maximum zu steigern, bei welchem Ruhe im Muskel herrschte. *Pflüger* scheint auch ein Hauptgewicht in seiner Widerlegung auf den Punkt zu legen, dass *Schiff* für jenen so zu sagen künstlichen Hemmungsmechanismus angiebt, dass die nach Unterbrechung des Tetanisirens zunächst erfolgenden rhythmischen Zuckungen kräftiger waren, als die vorhergehenden und nachfolgenden. Dies kann *Pfl.* nicht glauben, weil die Erregbarkeit des Nerven nicht bloss auf der von den tetanisirenden Strömen direct getroffenen Strecke herabgesetzt wird, sondern auch ausserhalb, im gesammten Nerven. Ein besonderer Versuch, den *Pfl.* dies zu beweisen anstellte, ist im Original nachzusehen. Wenn aber *Schiff* die Thatsache beobachtete, so bleibt allerdings diese zu erklären, aber *Pflüger's* Argument kann dieselbe nicht weg demonstriren, indem er aus seinem Obiges beweisenden Versuch folgert, „dass *Schiff's* Behauptung unrichtig sein müsse", dass die Pulsationen nach Unterbrechung der Inductionsströme schwächer gewesen sein müssen.

Endlich führt *Pfl.* gegen *Schiff* an, dass ein starker aufsteigender constanter Strom, der doch ebenfalls die Erregbarkeit des Nerven in hohem Masse deprimire, durch beide Vagi gesendet, durchaus keinen hemmenden Einfluss auf die Herzbewegung habe. *Schiff* giebt indess an (p. 92), dass er oft beobachtet habe, wie bei grosser Stärke des constanten Stroms zwar der ganze Nervenstamm unerregbar geworden sei, und doch die intramuskulären Verzweigungen noch reizbar geblieben seien; es kam ihm vor, dass die Endverzweigungen des Nerven, wie er meint, in Folge sehr complicirter Verästelungen in den Organen sich hartnäckig gegen jede Verstärkung der hemmenden Kette behaupteten, bis er zu dem Punkte kam, wo weitere Verstärkung Destruction des Nerven drohte. *Schiff* wird daher auch jenes letzte Argument *Pflüger's* nicht gelten lassen. Schliesslich berührt *Pfl.* noch die Bemerkung *Schiff's*, dass bei der Annahme der sogen. Hemmungsnerven das Herz z. B. gar keine Bewegungsnerven haben würde, da doch vom Centrum aus dessen Bewegung nicht nur gehemmt, sondern auch angeregt werden könne. In diesen letzten Worten scheint zu liegen, dass *Schiff* keineswegs bestreitet, und so möchte es Ref. auffassen, dass der Vagus im Leben auch hemmend wirken kann und wirkt auf die Herzbewegung; so

wie diese Wirkung durch künstliche Reizung hervorzurufen ist. Es käme nur darauf hinaus, dass, wie *Ludwig* und *Kupfer* es für den Splanchnicus aussprachen, der Vagus je nach Umständen diese oder die entgegengesetzte Wirkung haben kann, was bei der Erklärung, die *Schiff* gegeben hat, durchaus nicht paradox ist, eine Erklärung, für deren Richtigkeit der Verf. den speciellen Beweis beim Herzen noch darlegen will; die betreffenden Beobachtungen sind übrigens schon früher vom Verf. mitgetheilt.

Munk's Dissertation zerfällt in zwei Theile. Der erste beschäftigt sich damit, nachzuweisen, dass *Brücke*'s Ansichten über die Constitution der Muskelsubstanz, die Lehre von den Disdiaklasten (vergl. den Bericht 1857. p. 47. p. 399) auch als Hypothese durchaus ungerechtfertigt und unzulässig sei. Hinsichtlich der Ausführung muss auf das anatomische Referat des nächsten Jahres verwiesen werden. Der zweite Theil betrifft dasjenige, was *Munk* selbst in einer vorläufigen Mittheilung über den Bau der Muskelfaser mitgetheilt hatte (s. d. Bericht 1857. p. 51. u. p. 397). Aber auch diese neue Mittheilung ist nur eine vorläufige, in der der Verf. einen Theil seiner früheren Aufstellungen, nämlich die ganz unbegründet dastehenden physiologischen Hypothesen (Ber. 1857. p. 398) zurücknimmt und einen Theil seiner anatomischen Angaben in neuer Redaction wiederholt, womit sich das nächste anatomische Referat zu beschäftigen haben wird. —

Arnold liess die beiden Wadenmuskeln des lebenden Frosches von der Haut entblösst im Wasser quellen, nachdem einerseits die Arteria iliaca unterbunden war. Der Muskel dieser Seite, b Muskel, war blass, mehr oder weniger gequollen, der andere behielt seine röthliche Farbe und zeigte keine Veränderung seines Volumens. Dass beide Muskeln ursprünglich als gleich anzusehen waren, dafür sprach die gleiche Menge fester Bestandtheile. Der b Muskel erreichte binnen 2 bis 4 Stunden sein Quellungsmaximum; in der 1. Stunde ist die Gewichtszunahme am bedeutendsten, 9,9%, in jeder folgenden Stunde abnehmend. Die totale Gewichtszunahme betrug 17,8—34,4%. Der ausgeschnittene Wadenmuskel erreichte sein Quellungsmaximum in 2 bis 9 Stunden, und nahm

im Ganzen um 45,5% an Gewicht zu. Der Gang der Quellung war ähnlich wie beim b Muskel. Der b Muskel nahm ausgeschnitten noch um 20% in 1 bis 6 Stunden zu. Nach Erreichung des Quellungsmaximums nimmt der Muskel wieder an Gewicht ab, anfangs gering, dann stärker, dann wieder abnehmend. Die Quellung des Muskels am lebenden kräftigen Thier hatte auf seine Reizbarkeit nur geringen Einfluss; mehr beim geschwächten Thier. Beim Quellen des ausgeschnittenen Muskels dauerte die Reizbarkeit bis zum Quellungsmaximum, aber bald rasch abnehmend, und sie war verschwunden (gegen electrische Reize) bei dem Eintritt des Quellungsmaximums. Die electromotorische Wirksamkeit des am lebenden Thier gequollenen Muskels war bis zur 4. Stunde meist nicht merklich verändert, selten war die Ablenkung der Nadel bei dem gequollenen Muskel wenig stärker, als beim nicht gequollenen. Constant aber war der Ausschlag von dem ausgeschnitten quellenden Muskel stärker, als vom nicht quellenden. Bei einem gewissen Wassergehalt erreichte die electromotorische Wirksamkeit ihren höchsten Werth in der 2. Stunde, nahm vor Eintritt des Maximums der Quellung in der 3. und 4. Stunde ab und war um dieselbe Zeit verschwunden, wie die Wirksamkeit des nicht gequollenen ausgeschnittenen Muskels. Der von Anfang an quellende Muskel zeigte keine Umkehr des Muskelstroms; der erst spät vor Verschwinden der electromotorischen Wirksamkeit $^{1}/_{2}$ bis 2 Stunden gequollene Muskel gab verstärkte Ablenkung in umgekehrter Richtung. *A.* knüpft an diese Beobachtungen noch folgende Erläuterungen. Der ausgeschnittene Muskel quillt bis zum Eintritt der Starre und nimmt von da an wieder ab. Tritt die Starre bald nach dem Tode ein, so dauert die Quellung kurz und erreicht kein so hohes Maximum, wie bei Muskeln, die spät starr werden. Die Starre presst einen Theil der aufgenommenen Flüssigkeit aus; später erfolgt weitere länger andauernde Abgabe flüssiger und fester Theile. Im Gegensatz zu der eingreifenden Veränderung, die der Muskel erfährt in seinen physiologischen Eigenschaften durch Wasserverlust (vergleiche unten) bewirkt die starke Wasseraufnahme bei der Quellung verhältnissmässig geringe Veränderung. Die mechanische Leistungsfähigkeit wird früher, als die electromotorische, sowohl durch vermehrten, wie verminderten Wassergehalt aufgehoben. Daraus würde folgen, dass die electromotorische und die mechanische Leistungsfähigkeit des Muskels zwei von einander unabhängige Eigenschaften der Muskelsubstanz seien. (Vgl. unten.) Was die Ursache der Verstärkung der electromotorischen Wirk-

samkeit in Folge der Quellung betrifft, so wurde es zwar wahrscheinlich, dass sie in dem Druck der Muskelscheide auf die Muskelsubstanz gelegen ist; denn ein gequollener Muskel, dessen Scheide vor der Imbibition aufgeritzt war, hatte, obwohl er stärker quoll, als ein unversehrter, geringere electromotorische Wirksamkeit, als letzterer; auf der anderen Seite aber erlitt die electromotorische Wirksamkeit unversehrt gequollener Muskeln durch Aufritzen der Scheide keine Schwächung. —

Schiff betrachtet die mechanische (physiologische) und die electromotorische Leistungsfähigkeit des Muskels als zwei von einander unabhängige Factoren, beide bedingt von einer der normalen sich nähernden Textur und Mischung des Muskels, so aber, dass die erstere der beiden, die Erregbarkeit, nur mit viel geringeren Abweichungen von den normalen Bedingungen vereinbar ist, als die letztere, der Muskelstrom. *Schiff* beobachtete nur Schwächung der electromotorischen Wirksamkeit des Muskels zur Zeit, da die Erregbarkeit verschwunden ist, aber dennoch längeres Fortbestehen der ersteren; auch sahen *Schiff* und *Valentin* den Muskelstrom nach Lösung der Todtenstarre in normaler Richtung wieder erscheinen und geschwächt bis 8 Tage nach dem Tode anhalten, wenn Luftzutritt, faulige Zersetzung vermieden wurde. Auch *Arnold* beobachtete Fortdauer der electromotorischen Wirksamkeit während der Todtenstarre, Verschwinden erst nach Aufhören der Starre und bei beginnender Zersetzung; auch anderweitige Beobachtungen über Fortdauer der electromotorischen Wirksamkeit weit über die Dauer der mechanischen Leistungsfähigkeit veranlassen *Arnold* zu demselben Ausspruch, wie *Schiff*, dass beide Wirksamkeiten als zwei von einander unabhängige Eigenschaften der Muskelsubstanz anzusehen seien. Vergl. oben *Schiff*'s analoge Angaben für den Nerven. —

Wundt benutzte zu seinen Untersuchungen über die Elasticität des Muskelgewebes den noch mit seinen Nerven und Blutgefässen in Verbindung stehenden Muskel eines lebenden Frosches, weil er bemerkte, dass selbst der Froschmuskel nach der Entfernung vom Organismus sich zu rasch verändert. Die Gruppe des Adductor magnus und des Semimembranosus wurde thunlichst isolirt, und das obere Ende der Tibia diente zur Aufhängung des dehnenden Gewichtes und einer Scala. Die Präparation ist im Original p. 36 nachzusehen, woselbst auch der Apparat zur Befestigung etc. abgebildet ist, der ähnlich dem von *Heidenhain* zur Untersuchung über den Muskeltonus benutzten ist. Die Belastung endigte unten mit Flügeln von Glimmer,

die in Oel tauchten, zur Vermeidung von Schwingungen. Die Ablesung geschah an der über der Belastung befindlichen Scala mittelst horizontalen Mikroskops mit Mikrometer, womit Längenveränderungen von 0,02 Mm. direct abgelesen werden konnten. Bei Belastungen von 1—10 Grm. (der unbelastete Apparat wog etwa 7 Grm.) wurde die elastische Nachwirkung schon im Moment nach der Belastung so klein, dass sie die Messung nicht störte, was bei Belastungen von 30—40 Grm. nicht mehr der Fall war. Ebenso veranlassten jene kleinen Belastungen nur sehr geringe bleibende Dehnungen; doch fehlte eine solche selbst nicht bei Belastung von 1 Grm., so dass die Elasticität der Muskeln nicht so sehr vollkommen ist. In den folgenden Versuchen wurde im Moment nach der Belastung gemessen, dann entlastet und nach einigen Minuten die Verkürzung gemessen.

Belastung in Grm.	Verlängerung in Mm.	Verkürzung in Mm.
1.	0,060	0,060
2.	0,120	0,120
5.	0,320	0,310
10.	0,730	0,660.

Aus diesen und ähnlichen Zahlen für die Ausdehnung ging hervor, dass der Muskel im lebenden Zustande viel ausdehnbarer ist, als der unmittelbar nach dem Tode untersuchte; im Mittel war die Dehnbarkeit um 1/3 grösser, die Elasticität um eben so viel kleiner. In einem Falle ergab sich der Elasticitätscoefficient des lebenden Muskels = 94,3, des todten = 157,3. Stärkere Belastung des Muskels hat ausser den genannten Wirkungen auch dauernde Veränderung, nämlich Erhöhung der Elasticität des Muskels zur Folge, sowohl bei todten, als bei lebenden Muskeln, in sehr hohem Grade aber nur in der ersten Zeit nach dem Tode. Gewichte unter 5 Grm. bewirken eine solche Veränderung nur dann, wenn sie sehr häufig oder sehr lange einwirken. Diese dauernde Erhöhung der Elasticität gilt aber nur für die Zeit, während der der Muskel überhaupt gespannt ist, und völlige Abspannung stellt die frühere Elasticität wieder her, worauf es beruhet, dass die Muskeln des lebenden Thieres stets wieder auf ihre normale Elasticität zurückkehren.

Wenn in jenen Versuchen das Thier länger am Leben blieb, der vor Vertrocknen geschützte Muskel nur mit kleinen Gewichten belastet wurde, so erhielt sich die Elasticität oft mehre Stunden constant. Zuckungen störten häufig den Versuch. Von diesen abgesehen, zeigten nicht alle Muskeln die gleiche Constanz ihrer Elasticität, sie war am grössten, wenn

das Thier in leicht erregbarem Zustande verblieb, und wenn der Blutverlust aus den blosgelegten Muskeln möglichst gering war. Was *W.* bei Gelegenheit der Frage über den Einfluss des Nervensystems auf die ruhenden Muskeln hinsichtlich des Tonus bemerkt, ist im Original pag. 44 u. f. nachzusehen. Derselbe hat *Heidenhain's* Versuche wiederholt und bestätigt gefunden. *W.* warf aber dann die Frage auf, ob die Elasticität des Muskels unter dem Einflusse des Nervensystems etwa eine andere sei, als nach der Durchschneidung des Nerven. Dass eine solche etwaige Aenderung nicht bedeutend sei, haben *Heidenhain's* Versuche bereits bewiesen. *W.* durchschnitt während der Dehnungsversuche den Nerven und beobachtete constant nach vorübergegangener Zuckung eine Längenveränderung des Muskels, die aber nicht immer, wie es schon *Auerbach* beobachtete (Bericht 1857. p. 438), eine Verlängerung, sondern, seltener, auch Verkürzung war. Beide aber waren gewöhnlich nicht bleibend. Eine nachhaltigere Wirkung der Nervendurchschneidung bestand in einer grössern bleibenden Dehnung, die mit dem ersten vorübergehenden Effect in keinem Zusammenhang stand. Was die unmittelbar der Contraction folgende Längenänderung betrifft, so zeigten Versuche, in denen auf andere Weise solche rasche Zuckungen erregt wurden, dass dieselbe auch hier eintrat und daher überhaupt wohl nur von der Zuckung herrührt (vergl. a. a. O.), nur war es meistens eine Verkürzung, selten eine Verlängerung, und auch eine in den Dehnungsversuchen sich kundgebende Elasticitätsverminderung zeigte sich. Um nun die Durchschneidung des Nerven, ohne Zuckung zu erregen, auszuführen, ermüdete *W.* den Muskel zuvor durch Tetanisiren, dann erfolgte keine Zuckung bei der Durchschneidung des Nerven und auch keine Längenänderung. —

Die Unterbindung der Arteria iliaca während der Dehnungsversuche hatte niemals eine unmittelbare Längenänderung des Muskels zur Folge, dagegen zeigte sich eine schon nach 10 bis 20 Minuten, selten früher, deutlich werdende Zunahme der Elasticität, wie sie im geringeren Grade auch beobachtet wurde, wenn das Thier früh hinfällig wurde, bedeutende Capillarblutungen hatte. Die ohne Zweifel mit der Abschneidung der Blutzufuhr in Zusammenhang stehende Abnahme der Dehnbarkeit beginnt schon früh, ist anfangs gering und wächst dann in rascherem Maasse; sie ist, auf ihrem Extrem angelangt, als die bei Warmblütern beobachtete Starre bekannt, wie sie *Stannius* und *Brown-Séquard* beobachteten. So sind denn nun auch, da ein Einfluss von Seiten des Nervensystems

ausgeschlossen ist, alle Elasticitätsveränderungen, welche der eben ausgeschnittene Muskel zeigt, auf Rechnung der aufgehobenen Circulation zu schreiben. So zeigte sich auch, übereinstimmend mit dem eben ausgeschnittenen Muskel, neben der Dehnbarkeitsabnahme Verschwinden der Proportionalität der Verlängerungen mit den Gewichten nach der Gefässunterbindung. Wurde der Blutstrom wieder freigegeben, so erfuhr die Dehnbarkeit wieder eine kurze Steigerung, freilich nicht anhaltend. Dies entspricht der Aufhebung der Starre in den Versuchen bei Warmblütern.

Durch Eintrocknen nimmt die Elasticität des Muskels ungefähr um das 60fache zu, und die Proportionalität der Verlängerungen mit den Gewichten wird innerhalb viel weiterer Grenzen gültig, die elastische Nachwirkung wird verschwindend klein. *W.* vermuthet daher, dass die räthselhafte Erscheinung der elastischen Nachwirkung, wenn auch nicht überhaupt, wenigstens hinsichtlich ihrer Grösse und Dauer wesentlich durch den Wassergehalt der organischen Körper bedingt werde.

Pickford hatte angegeben, dass die durch kurzes Eintauchen eines Froschmuskels in Wasser von 65° R. oder durch mehre Minuten langes Eintauchen in Wasser von 30° R. bewirkte Starre sich allmählich wieder löse. Nach *Wundt* hat die Erscheinung wahrscheinlich darin ihren Grund, dass nur die äusserste Schicht des Muskels sich veränderte und bei der Herausnahme die inneren zusammengepressten Schichten sich vermöge ihrer Elasticität wieder ausdehnen, wodurch das gerunzelte Ansehn schwindet. Dass die Zuckungsfähigkeit sich erst wieder einstelle einige Zeit nach der Herausnahme des eingetauchten Muskels, sah *W.* nicht, vielmehr, dass die inneren Schichten des Muskels dieselbe gar nicht verlieren. Nach *Kussmaul* kann die scheinbare Wiederherstellung der Erregbarkeit durch gewaltsame Dehnung des wärmestarren Muskels beschleunigt werden, was mit *Wundt*'s Ansicht übereinstimmt.

Sofort nach der Entfernung des Muskels aus dem Organismus beginnt der Process, von dem ein Theil als Todtenstarre bezeichnet wird. Der Muskel ändert sich in seinem physikalischen Verhalten fortwährend, und daher kommt es, dass die Proportionalität zwischen Belastung und Verlängerung mehr und mehr sich verwischt. So lange die Starre im Zunehmen begriffen ist, ist die Elasticität des Muskels nach *Wundt*'s Beobachtungen nicht unvollkommner, als die des lebenden Muskels. Die mehrfach berichteten Ausnahmefälle,

in denen die Todtenstarre nicht eintreten soll, hält W. für nicht sicher genug constatirt, sofern geringe Grade der Starrheit der Untersuchung durch das Gefühl entgehen konnten. So führt W. die Angaben Krause's (Bericht 1856, p. 398), dass bei möglichst gebeugten Gliedmassen nur die Streckmuskeln, nicht die Beugemuskeln starr würden, darauf zurück, dass die Belastung nur den Eintritt der Starre beschleunigt; er selbst sah ganz erschlaffte Muskeln starr werden.

Die Starre ist als sicheres Zeichen des Muskeltodes zu betrachten, und dieser wird nur durch die Aufhebung der Ernährung, nicht aber durch Aufhebung des Einflusses des Nervensystems bedingt.

Was die nähere Ursache der Todtenstarre betrifft, so spricht sich Wundt im Allgemeinen für Brücke's Theorie aus. Hinsichtlich der gegen dieselbe gerichteten Injectionsversuche von Gierliche, Bruch, Kussmaul (Bericht 1856. p. 397) bemerkt W., dass die injicirten Substanzen nur in grosser Verdünnung mit dem Muskelfleische in Berührung kommen, von an sich verdünnten Lösungen daher kaum ein Effect zu erwarten sei, die Concentration der angewendeten Lösungen aber überhaupt von grossem Einflusse auf das Resultat sein müsse, weil Alkalien, Säuren je nach der Concentration auf alle Eiweisskörper verschieden einwirken. Wie Wundt mittheilt, betrachtet auch Kussmaul seine früheren Versuche nicht mehr als beweisend. Es ist auch ferner offenbar durchaus kein Einwand, wenn man bemerkt, dass der Blutfaserstoff noch nicht geronnen getroffen wird in den Gefässen, während die Muskeln bereits starr sind. Sollen Momente angeführt werden, welche eine Gerinnung des Muskelfaserstoffs begünstigen, so macht W. darauf aufmerksam, dass die Spannung, in der sich die Muskelsubstanz befindet, die Veränderung des Aggregatzustandes begünstigen könne; indessen liegt überhaupt kein Grund zur genauen Parallelisirung des Blutfaserstoffs und des Syntonins vor, und so ist es denn auch kein Einwand, wenn Schiff bemerkt, dass die am lebenden Thier erzeugte Starre durch Wiederherstellung der Circulation bald aufgehoben wird, während doch Blutfaserstoff sich in dieser Zeit nicht verflüssigen würde. Am nächsten liegt, bemerkt W., offenbar die Annahme, den Grund der Todtenstarre in einem im Muskel vor sich gehenden chemischen Process zu suchen; ist nun aber die Zeit vom Beginn der Starre bis zu ihrer Acme zu kurz, um eine tief eingreifende chemische Metamorphose der Muskelsubstanz anzunehmen, so wird man sich dahin ausdrücken, dass nur eine Aenderung des Aggregatzustandes, Niederschlag

gelöster Stoffe eingeleitet wird, was sich durch Aenderung der Cohäsions- und Elasticitätsverhältnisse zu erkennen giebt. Somit ist das Wesen der Todtenstarre das, dass flüssige Theile in den festen Aggregatzustand übergehen, dass also eine Gerinnung entsteht. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass dieser Ausdruck Nichts weiter ist, als eine gute Umschreibung. Definition für den Terminus technicus Todtenstarre, und dass die Ursache derselben damit noch nicht aufgeklärt ist. Dafür, dass die *Brücke*'sche Ansicht über das Wesen des Processes der Todtenstarre die richtige ist, hat *Kühne* Beobachtungen beigebracht, die sehr wichtig sind. Derselbe injicirte bei einigen grossen Fröschen vom Herzen aus so lange Zuckerwasser von geeigneter Concentration, bis alles Blut ausgewaschen war. Die Muskeln waren blass und etwas ödematös geworden, besassen aber noch Erregbarkeit. Sie wurden rasch isolirt und kräftig ausgepresst. Die trübe, auf diese Weise erhaltene Flüssigkeit reagirte neutral, wie der Querschnitt der Muskeln; dieselbe gerann „spontan" (sc. aus uns noch unbekannten Ursachen), und zwar hielt dieser Process gleichen Schritt mit dem Eintritt der Starre in ausgespritzten und abgeschnittenen Muskelstücken. Meist nach 4 Stunden begann ein Gerinnsel in Form von festen Flocken sich abzuscheiden, was nach 6 Stunden beendet war. Dann reagirte die Masse entschieden sauer, wie todtenstarre Muskeln. Durch Wasserzusatz gerann der Saft viel rascher, meist schon in 15 Minuten nach Beginn des Gerinnens vollkommen, und zwar zu einem festen Coagulum. Die ausgepressten Muskeln wurden nicht mehr todtenstarr, ihre Reizbarkeit war erloschen, sie behielten das Ansehen frischer Muskeln, bis sie unmittelbar in Fäulniss übergingen. Tauchte *Kühne* einen Muskel in concentrirte Milchsäure, so wurde er alsbald starr; auch sehr verdünnte Milchsäure beschleunigte den Eintritt der Starre.

Dass die contractile Substanz während der Todtenstarre bedeutende chemische Veränderungen erleide, dafür findet *Kussmaul* den Beleg in dem Umstande, dass nach gelöster Todtenstarre aus dem Fleisch nur noch wenig Fibrin nach *Liebig*'s Methode zu gewinnen ist.

Schiff findet eine Aehnlichkeit zwischen der Erscheinung der Todtenstarre und der sogenannten idiomuskulären Contraction und meint, es entwickele sich bei der beginnenden Zersetzung im Muskel eine Substanz, die als Reiz nach Art der directen Muskelreize wirke und eine „starre Zusammenziehung" hervorbringe. *Schiff* verursachte bei einem lebenden Kaninchen Starre der Beine durch Unterbindung und applicirte den

aus den Muskeln ausgepressten Saft auf die Muskeln einer Kröte, deren Nerven gelähmt waren. Es entstanden wogende Contractionen einzelner Muskelbündel, allgemeines Flimmern, und nach einigen Minuten waren die Muskeln starr, was nach einer Stunde ungefähr wieder geschwunden war. Bei den Muskeln derjenigen Thiere, deren Muskelsaft im Leben neutral oder schwach sauer reagirt, bildet sich eine bis zur Todtenstarre zunehmende Menge freier Säure aus, wie *Schiff* vermuthet, Folge einer sauern Gährung, welche saure phosphorsaure Salze bilde. Diese Flüssigkeit auf dünne, leicht durchdringliche Muskeln gebracht, macht dieselben momentan starr. Die Flüssigkeit der bluthaltigen Muskeln, deren Saft im Leben schwach alkalisch reagirt, wird, giebt *S.* an, nach dem natürlichen Tode ohne Verblutung noch stärker alkalisch und reizt ebenfalls die Muskeln nach Art der Alkalien zur idiomuskulären Contraction; dies sei der Fall bei Kaninchen und Meerschweinchen. Hat man aber bei diesen Thieren im Leben Starre durch Unterbindung der Arterien erzeugt, so entsteht in dem starren Gliede eine stark saure Flüssigkeit. Diese Säure und mit ihr die reizende Eigenschaft des Muskelsaftes verschwindet, wenn durch Eröffnung der Arterien die Starre gehoben wird. Stirbt das Thier während der künstlichen Starre eines Gliedes, so ist dieses noch bis zu 6 Tagen nachher sauer, während die nach dem Tode starr gewordenen Glieder alkalisch sind. *S.* betrachtet somit ähnlich, wie in neuerer Zeit auch *Virchow* (Ber. 1856. p. 399) die Todtenstarre als letzten vitalen Act der Muskeln, aber angeregt durch den ersten Anfang der fauligen Zersetzung. Auch *Vulpian* ist der Meinung, dass die Todtenstarre der letzte vitale Act der Muskeln sei. *Schiff* hebt mehrfach hervor, dass die Muskeln bei Beginn der Todtenstarre noch reizbar seien, noch zu idiomuskulärer Contraction erregt werden können. Dies bestätigt *Vulpian* durch eine Beobachtung, die er pag. 517 der Gazette médicale 1858 (Nro. 33) anführt. —

Es ist offenbar, dass das Thatsächliche, was *Schiff* beibringt, nicht im Widerspruch steht zu der Ansicht von *Brücke, Wundt, Kühne,* was *Schiff* reizend nennt an der in Zersetzung begriffenen Muskelflüssigkeit, würde man fällend, gerinnenmachend zu nennen haben. *Wundt* meint, dass *Schiff* wahrscheinlich mehrfach eine Gerinnung mit einer idiomuskulären Contraction verwechselt habe, z. B. bei der Einwirkung von Aether- und Chloroformdämpfen auf den entblössten Muskel.

Heineke prüfte die im vorigen Jahre berichteten Angaben *Brown-Séquard's* (Bericht 1857. p. 437) und fand bei Kanin-

chen bestätigt, dass durch Nervendurchschneidung gelähmte Glieder nach dem darauf durch Gift erfolgten Tode ihre Reizbarkeit länger behalten und später in Todtenstarre verfallen, als die unverletzten, und dass die Zeitdifferenz im Eintritt der Starre um so grösser ist, je heftiger und häufiger die Bewegungen des gesunden Gliedes vor dem Tode waren, indem jede Muskelcontraction eine die Starre vorbereitende Veränderung des Muskels bedingt.

Brown-Séquard fand, dass nur dann, wenn die Todtenstarre bereits eine gewisse Zeit bestanden hat, dieselbe sich nach der Dehnung der Muskeln nicht wieder herstellt, dass aber nach früher vorgenommener Aufhebung der Starre auf genannte Weise dieselbe alsbald wieder erscheint. Jener Zeitpunkt, nach welchem diese Restitution der Starre nicht mehr möglich ist, schien um so früher einzutreten, je rascher nach dem Tode die Starre begann. Diese Beobachtungen sind wohl darauf zurückzuführen, dass die im Entstehen begriffene Starre durch passive Bewegungen der Gliedmassen nicht gehindert wird.

Wie *Kussmaul* schon früher mitgetheilt und auch *Coze* angegeben hat, bewirkt die Injection kleiner Mengen Chloroforms in die Gefässe den plötzlichen Eintritt einer höchst ausgesprochenen Muskelstarre, die *K.* als Chloroformstarre bezeichnet. Diese Wirkung der Chloroforminjection ist um so weniger intensiv, je später nach dem Tode dieselbe vorgenommen wird, wie auch *Coze* beobachtet hat, und je weniger kräftig das Thier war. Die Chloroformstarre geht wie die Todtenstarre, von der contractilen Substanz des Muskels aus. Beweise, dass sie nicht etwa von der Gerinnung des Blutes in den Gefässen herrührt, sind im Original zu vergleichen. *K.* presste frisches Kaninchenfleisch aus (ohne Wasserzusatz) und erhielt in dem Saft Gerinnsel durch Chloroform, doch kann er dies nicht als Hauptmoment bei der Chloroformstarre ansehen, weil grosse Mengen Chloroforms nöthig waren, um jene Eiweissgerinsel zu bilden, weil letztere wenig cohärent waren, weil bei Chloroforminjection in andere eiweissreiche Organe ein geringerer Grad von Hartwerden erst bei grösseren Mengen Chloroforms eintritt; weil ferner der aus chloroformstarren Muskeln ausgepresste Saft immer noch eiweissreich ist und mit Chloroform gerinnt, und weil endlich der aus faulem Fleische gewonnene Saft mit Chloroform auch noch gerann, obwohl Chloroforminjectionen bei faulen Muskeln anscheinend wirkungslos sind. Wenn nicht so viel Chloroform injicirt wurde, dass die Fleischfasern deutlich gelbe Farbe angenommen hatten, so

konnten oft noch Bündel durch den electrischen Reiz in Contraction versetzt werden, auch wenn sie starr waren, doch war das Contractionsvermögen geschwächt. Nur bei höheren Graden der Chloroformstarre verschwand der Strom des ruhenden Froschmuskels. Die Dehnbarkeit chloroformstarrer Muskeln hatte bedeutend abgenommen. Die Chloroformstarre kann sich wieder lösen, wenn das Thier lange genug fortlebt; meistens aber dauerte es 24 bis 36 Stunden bis zur vollständigen Lösung. Wie die Todtenstarre, konnte die Chloroformstarre auch unter dem Einfluss collateraler Blutzufuhr aufgehoben werden. Aber es handelt sich dabei nicht um Wiederherstellung des normalen Zustandes des Muskels, sondern im Gegentheil um gänzliches Absterben und Uebergang in Fäulniss unter dem Einfluss des einströmenden Blutes. Diese Fäulniss der chlorformstarren Muskeln entwickelt sich am todten Thier viel später, die Muskeln bleiben wochenlang starr und widerstehen der Fäulniss. Besondere Versuche zeigen, dass die Eiweisskörper des Muskels das Chloroform mit einer gewissen Kraft zurückhalten und dadurch der Fäulniss entgegenwirken, wie das Senföl nach *Buchheim*. Der Blutstrom aber spült das Chloroform fort und bedingt rasche Fäulniss des unheilbar zerstörten Gewebes durch Zuführung von Wasser, Sauerstoff und Wärme.

Volkmann hatte, wie bekannt, aus einer Reihe von Versuchen den Schluss gezogen, dass, ganz abgesehen von der durch *Weber* näher untersuchten fortschreitenden Ermüdung des Muskels, wie sie bei einer Reihe hintereinander folgender Contractionen eines Muskels sich geltend macht, mit jeder einzelnen Contraction eine im Verlauf derselben auftretende und rasch wieder verschwindende (d. h. nicht auf die folgende Contraction influirende) Ermüdung verbunden sei, deren Grösse von der bei der Contraction dem Muskel zugemutheten Anstrengung abhängig sei. Hieraus schloss *Volkmann* dann weiter, dass der Einfluss dieser Ermüdung sich bei denjenigen Versuchen *Weber*'s habe geltend machen müssen, aus deren Ergebniss derselbe die geringere Elasticität des thätigen Muskels gegenüber dem unthätigen abgeleitet hatte. *Weber* hat das Auftreten der von *Volkmann* urgirten Ermüdung nicht geradezu bestritten, aber behauptet, dass ein solcher Ermüdungseinfluss sehr gering und zu vernachlässigen sei, namentlich bei kräftigen, nicht schon durch vorausgegangene Contractionen ermüdeten Muskeln. Dies hatten ihn Versuche gelehrt, bei denen er in seiner früheren Weise den Einfluss der durch vorausgegangene Contractionen bedingten Ermüdung

durch Rechnung zu eliminiren gesucht, die Muskel auf gleichen Ermüdungsgrad reducirt hatte. (Vergl. d. Bericht 1857. p. 413.) *Volkmann* bemerkte hiergegen, dass er seine betreffenden Versuche so geordnet habe, dass die Elimination der fortschreitenden Ermüdung gar nicht nöthig gewesen sei, im Gegentheil seine Behauptung a fortiori bewiesen werde: der Muskel musste sich zwei Mal hinter einander contrahiren, und hatte zuerst während der ganzen Dauer der Contraction, darauf nur während eines Theiles derselben das Gewicht zu heben. Stets verkürzte sich der Muskel im zweiten Versuche stärker, als im ersten. *Weber*'s fortschreitende Ermüdung, bemerkt *V.*, hätte bedingen sollen, dass der Muskel sich im zweiten Versuch weniger verkürzte: es beeinträchtigt die mit dem Contractionsacte verbundene Anstrengung oder die dem Muskel zugemuthete Arbeit, so drückt *V.* sich aus, die Verkürzung. Auch *Wundt* beobachtete (p. 114) dass der ermüdende Einfluss grösserer Belastungen schon während der Dauer der Contraction sich merklich geltend macht; dagegen stellt derselbe einen solchen Einfluss für kleinere Belastungen in Abrede. (Vergl. p. 117 u. f. d. Originals.)

Volkmann beschreibt dann näher die Versuche zunächst, welche er früher, als nach der sogenannten a und b Methode angestellt, nur kurz angedeutet hatte. Der Zungenmuskel des Frosches hebt jedes Mal 10 Grm. und einen 2,7 Grm. schweren Federhalter, der die Hubhöhen auf das Myographion zeichnet: das eine Mal (b Methode) sind die 10 Grm, unterstützt in der der natürlichen Länge des ruhenden Muskels entsprechenden Höhe, das andere Mal (a Methode) hängt das Gewicht am ruhenden Muskel und dehnt denselben also vor der Contraction. Die Reizung geschah stets auf die gleiche Weise. Die Länge des thätigen Muskels war dann jedes Mal grösser in den Versuchen mit nicht unterstüztem Gewicht, aber auch die Hubhöhe war in diesen Versuchen kleiner, als in denen nach der a Methode. *Volkmann* theilt mehre ähnliche Versuchsreihen mit, bei denen zum Theil auch andere Muskeln des Frosches benutzt wurden und bei denen zum Theil auch die Reduction auf gleiche Ermüdungsstufen ausgeführt wurde. Die Versuchsreihen, bei denen einige sogleich zu erwähnende Umstände in Betracht kommen, zeigen in der That alle den in Rede stehenden Unterschied des Resultats, entsprechend der Verschiedenheit der beiden Methoden. Zur Controle stellt *Volkmann* die folgende Rechnung an. Unter der (von *Weber* für die Ausgleichung der Ermüdungseffecte gemachten) Voraussetzung, dass die Länge des thätigen Muskels wie die Zahl

der Versuche wächst, würde me die von der Ermüdung abhängige Verlängerung sein, wenn m die Zahl der vorausgegangenen Versuche und e die von einem Versuch abhängige Verlängerung bezeichnet. Ist nun l die Länge des unbelastet thätigen Muskels im ersten Versuch, λ die des mit p belasteten im zweiten, λ' die des mit p belasteten im dritten Versuch, und ist D die Dehnung des Muskels allein durch das Gewicht, so ist

$$\lambda' - l = u' = D + 2e$$
$$\lambda - l = u = D + e$$
$$u' - u = e$$
$$D = 2u - u'$$

Hiernach berechnet *V.* für eine seiner Versuchsreihen die Verlängerung durch Ermüdung für einen einzelnen Fall (e) zu 0,12 Mm. Die Dehnung bei 4 Grm. Belastung und für die *b* Methode (D^b) = 4,54 Mm.; für die *a* Methode (D^a) = 9,59 Mm.; bei 12 Grm. Belastung D^b = 9,8 Mm. D^a = 19,28 Mm. Nach der Formel l + me + D berechnet sich für jeden einzelnen Fall einer Versuchsreihe die Länge des thätigen (belasteten) Muskels. Auf p. 289 des Originals hat *V.* alle so berechneten Werthe einer Versuchsreihe zusammengestellt und mit den beobachteten Längen verglichen. Die Abweichung der berechneten von den beobachteten Längen beträgt im Mittel 0,27 Mm., ein Fehler, der gegen die absoluten Werthe und gegen die Differenzen der beiden Methoden nicht in Betracht kommt.

Sodann wendet sich *Volkmann* zu seiner vierten (d) Methode, bei welcher der Muskel das mit einem Henkel versehene Gewicht erst erfasst, nachdem er sich bis zu einem gewissen veränderlichen Grade verkürzt hat. Den Abstand zwischen dem Henkel des Gewichts und dem Häkchen des Muskels in der Ruhe nennt *V.* die Flucht. Der Muskel verkürzte sich um so mehr, je mehr dem Gewicht Flucht gegeben wurde, so dass in einer Versuchsreihe mit dem gleichen Gewicht und stets vergrösserter Flucht die Hubhöhe stets zunahm, die Länge des thätigen Muskels stets abnahm, so dass also der Einfluss der fortschreitenden Ermüdung gar nicht zum Vorschein kam. Die pag. 243 mitgetheilte Reduction einer Versuchsreihe mit eingeschalteten Versuchen ohne Belastung auf gleiche Ermüdungsstufen ergiebt eine stetige Abnahme der Dehnbarkeit im Verlauf der Versuche bei nach und nach vergrösserter Flucht. Aehnliche Reihen sind noch weiter mitgetheilt. Von diesen Versuchen bemerkt *V.*, dass sie unmittelbarer, als die mit Hülfe der *a* und *b* Methode be-

weisen, dass die Dehnbarkeit und folglich die Elasticität des Muskels eine Function der Arbeit sei. Man könnte sagen, so scheint es, dass dieses überhaupt erst nach den Versuchen nach der c und d Methode behauptet werden kann. (Vergl. auch eine Bemerkung *Wundt's*, Muskelbewegung p. 118.)

Bei diesen Versuchen, bemerkt *V.*, kommt eine gewisse Unbeständigkeit der Ergebnisse vor, sofern zuweilen die Grösse jener Flucht einen sehr bedeutenden, zuweilen einen kaum merklichen Einfluss habe; den Grund davon vermuthet *V.* in individuellen Verschiedenheiten der Muskeln gelegen.

Weber's Einwendungen gegen *Volkmann's* Versuche machen es nothwendig, Näheres über die Art der Anstellung der Versuche zu erwähnen. *V.* benutzte entweder die Zunge des Frosches oder den M. hyoglossus oder den M. semitendinosus; der Federhalter (resp. sammt der Belastung), der auf dem Myographion schrieb, war an das untere Ende des Muskels angebunden. Die Reizung geschah (eine Versuchsreihe ausgenommen) nur durch einmaligen Oeffnungsinductionsschlag, nicht durch Tetanisiren. — *W.* hatte schon in seiner ersten gegen *V.* gerichteten Schrift gegen dessen Befestigungsweise des Federhalters bei Versuchen mit dem M. hyoglossus protestirt, sofern *V.* den Federhalter am Ende der Zunge festgebunden hatte, während er nach *W.* über der Zungenwurzel (um die Zungenmuskulatur auszuschliessen) nicht gebunden, sondern eingehakt werden soll. *Weber* hat unter seinen Versuchsreihen eine mitgetheilt, in welcher unter Beobachtung der eben genannten Momente abwechselnd die gewöhnliche Methode (*Volkmann's* a Methode) und eine von *Weber* mit b bezeichnete Methode in Anwendung gebracht wurde, die aber nicht mit *Volkmann's* b Methode, sondern beinahe mit dessen c Methode übereinstimmt: indem *Weber* einen Versuch, der zu Gunsten *Volkmann's* sprechen würde, als wahrscheinlich fehlerhaft bezeichnet, ergeben die anderen, wenig zahlreich, den von *V.* behaupteten Unterschied der Länge des thätigen Muskels nicht. *V.* lässt diese Versuche nicht gelten als Beweise gegen die seinigen, weil das Verfahren ein anderes und auch nicht das Kymographion zur Messung gedient hatte, was bei den betreffenden Versuchen allerdings in Betracht kommt. Wenn ausserdem *V.* aus *Weber's* Einzelversuchen einige als wahrscheinlich fehlerhaft streicht, so bleiben einige übrig, deren Mittel zu Gunsten *Volkmann's* sprechen würde. Dagegen wieder berechnet *Weber* ohne Auslassung des von ihm als fehlerhaft bezeichneten Versuchs Mittelzahlen, die eine nicht in Betracht kommende Differenz in *Volkmann's* Sinne zeigen.

Eine zweite Versuchsreihe *Weber*'s in der neben der a Methode eine nahezu mit *Volkmann*'s d Methode übereinstimmende angewendet wurde, ergiebt, bei Reduction auf gleiche Ermüdungsstufen, jedesmal eine Differenz der Länge des thätigen Muskels im Sinne *Volkmann*'s, und dieser übergeht diese Versuchsreihe daher als für seine Beobachtungen sprechend. *Weber* bemerkt, dass jene Differenzen erst merklicher würden bei späteren Ermüdungsstufen, anfangs sehr klein seien, was mit dem von ihm ausgesprochenen Satze (s. oben) übereinstimme. Für *V.* genügt die Constanz eines Längenunterschiedes bei den beiden Methoden, wenn derselbe auch nicht so gross, wie der von ihm beobachtete, sei.

Endlich stellte *Weber* eine dritte Versuchsreihe an, wobei er aber nicht seine Befestigungsweise des zur Messung dienenden Coconfadens und des Gewichtes anwendete, sondern *Volkmann*'s Befestigungsweise. In der That traten jetzt Differenzen der Länge des thätigen Muskels je nach der a oder d Methode auf, wie sie *V.* beobachtete. Dies Ergebniss ist für *W.* der Beweiss, dass namentlich die Befestigungsweise des Gewichtes und des Federhalters Schuld sei an den für fehlerhaft gehaltenen Beobachtungen, während *Volkmann* natürlich in *Weber*'s dritter Reihe eine Bestätigung für sich erkennt und die übrigen Versuche *Weber*'s als nach unvollkommenem Experimentalverfahren angestellt bezeichnet, so dass Beobachtungsfehler seine (*Volkmann*'s) Angaben nicht zum Vorschein hätten kommen lassen.

Volkmann bemerkt gegen den Einwand wegen der Befestigung des Federhalters, dass derselbe überhaupt nur bei einem Theil seiner Versuche gemacht werden könne, während alle ihm sein Resultat ergeben haben. Auch stellte *V.* Versuche an, in denen theils der Federhalter durch die Zungenwurzel, theils durch die Zungenspitze mit einem Häkchen befestigt wurde; im Uebrigen waren es a und b Versuche und solche mit unbelastetem (blos mit dem Federhalter belastetem) Muskel. Es ergab sich constant der Längenunterschied des thätigen Muskels je nach der a oder b Methode, und die Befestigungsweise hatte nur den Einfluss, dass bei *Weber*'s Befestigungsweise jene Differenz geringer ausfiel, wie *W.* urgirt nahe 4 Mal geringer. *Volkmann* resümirt daher, dass die grössere Länge des nach der a Methode thätigen Muskels durch die Befestigung des Federhalters am unteren Zungenende allerdings begünstigt, aber keineswegs durch dieselbe hervorgebracht werde. Dass *Weber* das Gegentheil nach seinen oben angeführten Beobachtungen behauptet, ist erwähnt; der-

selbe geht aber wohl zu weit, wenn er aus *Volkmann*'s eben angeführter Versuchsreihe auch das Gegentheil von *Volkmann*'s Schluss ableiten will; denn ganz constant ist auch bei *Weber*'s Befestigungsweise eine nicht zu vernachlässigende Längendifferenz des a und b Muskels, und einen Einfluss der Befestigungsweise leugnet *V.* nicht, so wie denn *Weber* auch noch hervorhebt, dass die Befestigung mit Schnüren nachtheiliger sei als die mittelst Haken, worüber das Original zu vergleichen.

Ein zweiter, von dem eben erörterten ganz unabhängiger Einwand, den *Weber* gegen *Volkmann*'s Versuchsverfahren erhebt, ist der, dass *Volkmann*, statt den Muskel durch Tetanisiren in dauernde Contraction zu versetzen, denselben nur durch einen Inductionsschlag momentan gereizt habe. Hierin erkennt *Weber* vor Allem einen principiellen Fehler, in Folge dessen der Zweck von *Volkmann*'s Messungen verfehlt sei, dieselben überhaupt gar keine Elasticitätsmessungen seien. Stets sei bei solchen Messungen eine längere Zeit erforderlich, während der die elastischen Kräfte im Gleichgewicht mit der Schwere der Belastung verharren oder die dieselbe herstellenden Schwingungen erfolgen. *Volkmann* habe nicht die sich mit dem Gewichte ins Gleichgewicht gesetzt habenden elastischen Kräfte des Muskels, sondern nur die einem Stoss vergleichbare Wirkung einer durch eine augenblickliche Elasticitätsschwankung erzeugten Wurfbewegung gemessen. *Volkmann* hat von 14 Versuchsreihen $5^1/_2$ mit anhaltenden Muskelcontractionen ausgeführt. Von den letzteren laboriren nach *Weber* 5 Reihen an dem Fehler wegen der Befestigung des Federhalters, so dass für *Weber* nur eine halbe Versuchsreihe *Volkmann*'s als nicht mit experimentellen Fehlern behaftet übrig bleibt; das Resultat derselben stimmt mit *Weber*'s Messungen überein.

Volkmann behauptet ebenfalls, dass nur darin der Grund der Abweichung der Messungen *Weber*'s von den seinigen liege, dass *Weber* den Muskel tetanisirt habe, hält aber sein Verfahren der momentanen Reizung für das vorzüglichere. Ganz unabhängig nämlich von dem Experimentalverfahren a und b und unabhängig von der darin begründeten Differenz der dem Muskel zugemutheten Anstrengung ist, bemerkt *Volkmann*, die Anstrengung, resp. die Differenzen derselben, welche von dem Reize ausgeht. Reizt man den Muskel durch einen einzelnen Inductionsschlag, so ist diese Anstrengung sehr klein, und folglich machen sich die im Uebrigen mit den Versuchsmethoden (a und b) verbundenen An-

strengungen und ihre Folgen sehr geltend. Wird dagegen der Muskel tetanisirt, so ist die Anstrengung wegen der fortdauernd wiederkehrenden Reize an sich sehr gross, und daher treten die mit den verschiedenen Experimentalverfahren verbundenen Anstrengungen und deren Differenzen mehr in den Hintergrund. So erklärt *Volkmann*, weshalb bei heftigem Tetanisiren des Muskels die Länge des thätigen a und b Muskels keine oder nur eine unmerkliche Differenz zeigt. Es ist unnöthig hier auf die von *Volkmann* beigebrachten betreffenden Versuche näher einzugehen, da hinsichtlich derselben zwischen Letzterem und *Weber* keine Differenz der Angabe, der Beobachtung besteht. In der Deutung stehen sich Beide diametral entgegen, indem der Eine das für principiell fehlerhaft erklärt, was der Andere grade für seine Versuche als principiell dieselben rechtfertigend in Anspruch nimmt. *V.* vergleicht, mit Bezug auf *Weber*'s oben angeführte Bemerkung, bei den verschiedenen Methoden nur allemal die ersten Ausschläge anstatt einer Anzahl von Schwingungen oder anstatt der denselben folgenden Gleichgewichtslagen; wie dem Ref. scheint, ist dies Verfahren *Volkmann*'s bei dem ganzen Zweck der Untersuchung desselben wohl zulässig und möchte nicht so geradezu als zweckwidrig zurückzuweisen sein. Uebrigens ist hier auch auf das zu verweisen, was unten über *Volkmann*'s Deutung seiner Beobachtungen berichtet ist. *V.* wollte, wie er selbst sich ausdrückt, bei Vergleichung der a und b Methode, und so auch der anderen Methoden, nur nachweisen, dass in denselben die Bedingungen wirksam ungleichartig sind, und dass daher die Ergebnisse von anderweitig vergleichenden Versuchen, die alle nach der einen, nämlich der a Methode, angestellt sind, noch nicht massgebend sind, zunächst für Versuche, die nach einer der anderen Methoden angestellt werden; einer dieser übrigen Versuchsmethoden entsprechen aber, wie *V.* hervorhob, die Bedingungen, unter denen der Muskel des lebenden Thieres Arbeit leistet. *Weber*'s Experimente über die Muskeldehnbarkeit ferner, so behauptet *V.*, entbehren der Vergleichbarkeit unter sich; wegen der bei Belastung mit verschiedenen Gewichten verschiedenen Beeinträchtigung der Contraction, wie sie für jeden einzelnen Versuch, auf die Dauer desselben beschränkt, stattfindet.

Zum Verständniss des folgenden muss zunächst von den bisher erörterten Discussionen zwischen *Volkmann* und *Weber* abgesehen und angenommen werden, dass *Volkmann*'s Beobachtungen als nicht durch Versuchsfehler lediglich bedingt

feststehen. *V.* hat vorläufig jene Beeinträchtigung der Contraction durch die dem Muskel zugemuthete Anstrengung, jenen Ermüdungseinfluss, vermöge dessen das Product von Last und Hubhöhe bei jeder Contraction ceteris paribus kleiner wird bei Vergrösserung der Last, als einen Einfluss der Ermüdung lediglich auf die elastischen Kräfte des Muskels bezeichnet, um sich den *Weber*'schen Anschauungen möglichst anzuschliessen. *V.* hatte dann, zufolge dem Ergebniss der Versuche, hinzufügen müssen, dass es sich dabei um einen solchen Einfluss der Ermüdung auf die elastischen Kräfte handeln müsse, der eben nur im Verlauf je einer Contraction auftrete und auch vollständig bis zum Beginn der nächsten gleich darauf folgenden Contraction wieder verschwinde. — *Volkmann* war also, wie er selbst ausführt, von den Voraussetzungen vorläufig ausgegangen, dass der Längenunterschied des belasteten und nicht belasteten thätigen Muskels Folge einer Dehnung allein sei, deren Grösse, ceteris paribus, nur von den elastischen Kräften abhängig sei, und dass die natürliche Länge des thätigen Muskels unter übrigens gleichen Bedingungen der Stärke des Reizes entspreche. Die wirkliche Länge des thätigen Muskels würde dann (bei gleichem physiologischem Zustande) die Summe seiner natürlichen Länge und der durch die Dehnung bewirkten Verlängerung sein. *V.* warf aber nun die Frage auf, ob lediglich die gewissermassen rein physikalische Eigenschaft des Muskels, nämlich die Elasticität bei der Belastung des thätigen Muskels in Anspruch genommen werde, ob also rein physikalische Dehnung allein als zweiter Factor in Betracht komme bei der wirklichen Länge des thätigen Muskels, oder ob, ganz abgesehen von der Dehnung, die natürliche Länge des belastet thätigen Muskels eine andere, grössere, sei, als die des unbelastet thätigen, so dass also die Belastung oder das Heben, die Anstrengung solche moleculare Veränderungen in dem Muskel bedinge, dass auch die rein physiologische Eigenschaft, die Contractilität in Anspruch genommen werde, so dass dann also die wirkliche Länge des thätigen Muskels die Summe dreier Factoren sein würde, natürliche Länge des unbelastet thätigen Muskels, Differenz zwischen dieser und der des mit einem bestimmten Gewichte belasteten Muskels und Dehnung des Muskels als dehnbarer Körper. Ist dies der Fall, so dürften die verschiedenen Längen des belastet thätigen Muskels nicht ohne Weiteres auf die Dehnbarkeit bezogen werden. *Volkmann* will somit, indem er jene Frage stellt, streng unterscheiden die elastischen Kräfte des Muskels von der Contractilität. Einige Bemerkun-

gen hierüber im Gegensatz zu *Weber*'s Ansicht sind im Eingang von *Volkmann's* Abhandlung zu vergleichen.

Ueber die Versuche, welche *Volkmann* zur Entscheidung der von ihm aufgeworfenenen Frage anstellte, wurde bereits im Bericht 1856 p. 388, 389 referirt. Sie ergaben ihm, dass die natürliche Länge des thätigen Muskels unter dem Einflusse der Anstrengung eine Vergrösserung erfährt. Ob auch die Dehnung eine Vergrösserung, die elastischen Kräfte eine Verminderung erfahren, wurde durch diese Versuche nicht angedeutet: doch hält *V.* für wahrscheinlich, dass beide Veränderungen Hand in Hand gehen werden.

Am Schluss der Abhandlung fasst *Volkmann* das Ergebniss seiner Untersuchung zur Beurtheilung der betreffenden *Weber*'schen Versuche folgendermassen zusammen. Die Erscheinungen, an welchen wir die Dehnbarkeit studieren, hängen den Versuchen zu Folge auch von der Grösse der Arbeit ab, welche mit der Contraction des Muskels verbunden ist. In so fern es sich nun um die Dehnbarkeit thätiger Muskeln handelt, ist dieser Einfluss der Arbeit nicht eliminirbar. Das würde an sich Nichts schaden, wenn die von ihm ausgehenden Störungen eine Ausgleichung gestatteten. Aber dieselben Gewichte, mit welchen wir den Muskel belasten, um seine Formveränderungen als dehnbarer Körper kennen zu lernen, verändern gleichzeitig die Form desselben durch den Einfluss der Anstrengung, und weiter, dieselben Variationen der Belastungsgewichte, die wir herbeiführen, um den Einfluss der Anstrengung auf die Muskellänge zu ergründen, verändern diese Länge durch das Mittel der Zugkraft. Indem wir weder die Wirksamkeit verschiedener Zugkräfte bei gleicher Arbeit noch die Einwirkung der von den Gewichten abhängigen Anstrengung bei gleichen Zugkräften beobachten können, muss uns das Gesetz, nach welchem die Zugkraft einerseits und die Anstrengung anderseits die Form des Muskels verändert, stets unbekannt bleiben. Die gemessenen Längen thätiger Muskeln L sind abhängig, 1) von der natürlichen Länge des thätigen Muskels = l; 2) von den elastischen Kräften des Muskels = e; 3) von den Belastungsgewichten = p. Es ist also die Länge des thätigen Muskels, welche durch Versuche gegeben ist, eine zusammengesetzte Function $L = \varphi\ (l, e, p)$. Wären l und e constante Grössen, so würde sich finden lassen, wie sich die Längen mit den Belastungsgewichten ändern. Sowohl l wie e sind nach *Volkmann*'s Versuchen wiederum Functionen von p, und es ist unbekannt und nicht zu ermitteln, in welchem functionellen Zusammenhang diese Grössen stehen.

Auch *Wundt* hat verschiedene Bedenken und Einwürfe vorgebracht gegen *Weber*'s Untersuchungen über die elastischen Eigenschaften des thätigen Muskels. Zunächst erinnert *W.* an die elastische Nachwirkung, welche jedenfalls für den thätigen Muskel a priori nicht in Abrede zu stellen ist, da sie bei dem ruhenden Muskel stattfindet, und meint, ein Muskel würde, von der Ermüdung ganz abgesehen, ein Gewicht wahrscheinlich nur bis zu der Höhe erheben, bis auf welche er sich bei Belastung im verkürzten Zustande vermöge der Nachwirkung erst nach längerer Zeit ausdehnen würde; somit würden momentane Dehnungen (ohne Nachwirkung) des ruhenden Muskels in *Weber*'s Untersuchungen vielleicht mit Dehnungen sammt Nachwirkung des thätigen Muskels, als unvergleichbare Grössen zum Nachtheil des thätigen Muskels mit einander verglichen. Ferner hebt *Wundt* hervor, was auch *Volkmann* bemerkte, dass die Voraussetzung *Weber*'s keineswegs erwiesen sei, dass die Zunahme der Ermüdung proportional der verflossenen Zeit ist, eine Voraussetzung, unter der *Weber* den Einfluss der Ermüdung zu eliminiren suchte. Der Einwand, dass stärkere Belastungen den Muskel rascher ermüden, als geringere, ist von *Volkmann* speciell berücksichtigt worden. Auch macht es *Wundt* aus einigen Zahlen und Berechnungen *Weber*'s wahrscheinlich, dass die Voraussetzungen nicht richtig waren. Für werthvoller im Princip, als die Methode der Dehnungsversuche, hält *Wundt* die von *Weber* vorgeschlagene Methode der Torsionsschwingungen und die Methode von *Harless*, die der Untersuchung der Tonhöhen; doch kommt bei letzterer die Dickenzunahme des thätigen Muskels störend in Betracht. Endlich die Methode der Ueberlastung nach der Beobachtung *Weber*'s, dass unter Umständen ein belasteter Muskel bei der Thätigkeit statt sich zu verkürzen, sich verlängern könne.

Wundt stellte Versuche hierüber an. Der frische Muskel des Frosches wurde mit 500—800 Grm. belastet. Wegen der bedeutenden Nachwirkung bei dieser Belastung konnte nur darauf geachtet werden, ob im Moment des Tetanisirens des Muskels der Verlauf der Nachwirkung eine Aenderung erlitt. War das Gewicht so schwer, dass der Muskel dasselbe durchaus nicht mehr heben konnte (nach mikroskopischer Messung), so trat nun auch nicht eine Spur von Verlängerung beim Tetanisiren auf, die Nachwirkung nahm ungestört ihren Verlauf, so oft auch tetanisirt wurde. Hatte aber der Muskel das bedeutende Gewicht noch um Etwas gehoben, so folgte allerdings dann eine der schnell verlaufenden Ermüdung ent-

sprechende besondere Verlängerung, bis der Verlauf der Nachwirkung wieder eintrat. Somit fand *Wundt* die Beobachtungen *Weber*'s nicht bestätigt, welche letzterer bei sehr ermüdeten Muskeln nur zuweilen erhalten hatte. Später giebt *Wundt* an (p. 117), dass belastete bis zur äussersten Erschöpfung tetanisirte Muskeln zuweilen im Moment der Stromunterbrechung sich bis über ihre frühere Länge ausdehnen und dann noch eine Elasticitätsabnahme zeigen als Nachwirkung der Elasticitätsverminderung während der Verkürzung (s. unten); vielleicht seien *Weber*'s Beobachtungen ähnlicher Art gewesen.

Wundt stellte dann Torsionsversuche an. Die Absicht war anfangs, dass der thätige belastete Muskel seine Länge und seine Dicke, als Rechnungsconstanten, nicht ändern sollte, dass er daher gerade so stark belastet werden sollte, dass er beim Tetanisiren das Gewicht nicht hob. (Ueber die Ausführung der Versuche ist das Original p. 100 zu vergleichen.) Versuche, die unter solchen Umständen mit verschiedenen Froschmuskeln angestellt waren, ergaben das Resultat, dass die Elasticität des tetanisirten (nicht verkürzten) Muskels sich nicht merklich von der des ruhenden Muskels unterscheidet. Zufällig wurde bemerkt, dass, als der Muskel sich noch trotz der grossen Belastung etwas contrahirte, nicht eine Beschleunigung der Schwingungen, sondern eine nicht unbeträchtliche Verlangsamung der Schwingungen eintrat, wie es den veränderten Dimensionen nicht entsprach. Diese Beobachtung wurde bei geringeren Belastungen, die der Muskel leicht hob, wiederholt. Die Berechnung der Elasticität des thätigen Muskels, dessen Länge und Querschnitt sich änderte, wurde nun zwar ungenau, weil die Messung der mittleren Länge des verkürzten Muskels nur ungefähr geschätzt werden konnte; so fiel die Berechnung der Elasticität des thätigen verkürzten Muskels jedenfalls zu gross aus, um so mehr, je bedeutender der Grad der Verkürzung, trotzdem ergab sich Verminderung der Elasticität des thätigen verkürzten Muskels gegenüber dem ruhenden Muskel. Es bleibt also die Elasticität des tetanisirten Muskels ungeändert, so lange er durch äussere Widerstände verhindert ist, seine Form zu ändern, sie nimmt aber ab, sobald er sich verkürzt, und zwar um so mehr, je bedeutender die Verkürzung. — Dasselbe Resultat erhielt *Wundt* auch, als er die Torsionswinkel mass, um welche der Muskel durch eine bestimmte äussere Kraft gedreht wurde. (Ueber die Methode des Versuchs s. p. 106 des Originals). Als die Versuche so angestellt wurden, dass der belastete thätige Muskel sich nicht verkürzen konnte, blieb der Ablenkungswinkel,

folglich die Elasticität unverändert; als der Muskel das Gewicht hob, konnte eine Vergrösserung des Winkels, entsprechend der Abnahme der Elasticität, beobachtet werden. Genauere Resultate waren aber durch solche Versuche nicht zu erzielen (p. 109).

Die Methode der Dehnungsversuche mit Muskeln des lebenden Thieres drittens wendete *Wundt* an, um, nachdem die beiden anderen Versuchsweisen qualitativ die Elasticitätsabnahme des verkürzten Muskels ergeben hatten, quantitative Bestimmungen bei verschiedener Belastung zu machen; der Verf. überzeugte sich, dass nur solche Versuchsreihen benutzt werden konnten, in denen der nicht über 20 Grm. belastete Muskel vom Anfang bis zu Ende annähernd seine Leistungsfähigkeit unverändert behielt, was im günstigen Falle durch Einschaltung von Erholungspausen erreicht wurde. Eine Elimination der Ermüdung war nicht möglich, weil dieselbe nicht gleichmässig fortschritt und *W.* namentlich auch *Volkmann*'s Beobachtungen (s. oben) bestätigt fand. Die Versuche ergaben, dass die Dehnbarkeit des thätigen Muskels unter genannten Umständen demselben Gesetze folgt, dem die des ruhenden folgt, dass nämlich die Verlängerungen innerhalb der genannten Belastungsgrenze annähernd den Belastungen proportional sind. Ferner ergab sich, dass die Elasticitätsverminderung mit steigender Verkürzung zunimmt. *W.* folgert aus dem beobachteten Verhalten dieser Elasticitätsverminderung, ihrem Fehlen bei verhinderter Verkürzung, dass dieselbe kein dem Thätigkeitszustande des Muskels nothwendig zukommender Molecularvorgang, sondern nur ein die Bewegung begleitendes Phänomen, eine Folge der Zusammenziehung ist. — Der Muskel, der nach dem Tetanisiren seine frühere Länge noch nicht, oder in nicht zu langer Zeit dieselbe auch vollständig erreicht hat, zeigt noch Verminderung der Elasticität. Es hat die Elasticitätsänderung während des mit Verkürzung verbundenen Tetanus eine Nachwirkung, die ohne äussere Einflüsse allmählig, rascher aber unter dem Einflusse von Belastungen wieder verschwindet. — Hinsichtlich der Frage, ob der Einfluss constanter Ströme an sich die Elasticität des Muskels ändert, gelangte *Wundt*, wenn auch auf anderem Wege zu demselben negativen Resultate, welches *Heidenhain* erhielt (Bericht 1856 p. 384, 385.)

Die Cohäsion des ruhenden und thätigen Muskels verglich *W.*, indem er den Muskel in der Ruhe successive stärker belastete und vor jeder neuen Belastung nach einer Pause ihn tetanisirte; da der Muskel jedes Mal schon in der Ruhe

riss, und die nächstvorhergehende Belastung nur um Weniges geringer war, so ist zu schliessen, dass die Cohäsion des tetanisirten Muskels nicht kleiner ist, als die des ruhenden. Da nach den Erfahrungen über die Elasticität höchstens Cohäsionsverminderung im Tetanus zu erwarten gewesen wäre, so wurde auf Cohäsionszunahme nicht untersucht. Abreissen der Sehne oder Zerreissen derselben geschah, wenn es vorkam, immer während des Tetanus und zwar bei Gewichten, die noch keine Ueberlastung waren.

Wundt untersuchte den Verlauf der Ermüdung des Muskels ein Mal bei dauernd einwirkender Ermüdungsursache (Reizung durch rasch unterbrochnen gleichgerichteten Strom) und sodann bei in Pausen einwirkenden Ermüdungsursachen, und zwar jedesmal mit Wiederholung der gleichen Reizung, nachdem der Muskel seine ursprüngliche Länge wieder erreicht hatte. Die Untersuchung für den ersten Fall führte, nach anderer Methode angestellt, zu demselben Resultat, welches *Weber* erhielt; und die Curven, welche der Muskel im zweiten Falle zeichnete, ergeben, dass die Erhebungshöhen im Verlauf der Zeit successiv abnehmen, ausserdem aber auch in gleichen Zeiten immer weniger Contractionen erfolgen. Bei Vergrösserung der zu hebenden Last wird von Anfang an die Grösse der Zusammenziehung eine geringere, und die Verkürzungsfähigkeit hört früher auf; dagegen sind von Anfang an die in bestimmter Zeit erfolgenden Zusammenziehungen an Zahl nicht merklich weniger. Auf die Erholung des Muskels war es von Einfluss, ob der Muskel in der Ruhe belastet war oder nicht, und zwar ergab sich aus Versuchen, dass bei der Ermüdung zwei Momente von einander zu halten sind, sofern nämlich die Zahl der stattfindenden Verkürzungen die Verlängerung des Verlaufs jeder einzelnen Zuckung und die Zeitdauer der latenten Reizung vergrössert; die gehobenen Gewichte aber den Umfang der Verkürzung vermindern, ein Einfluss, der sich auch bei dem belastet ausruhenden Muskel nach der Erholung geltend macht, indem dieser Muskel nur ausgeruhet hat in Bezug auf die Zahl der Verkürzungen in bestimmter Zeit. Sieht man vom Einfluss der Belastungen ab, so würde die Arbeit zuletzt dadurch Null werden, dass die einzelnen Zusammenziehungen unendlich weit auseinander rückten, sieht man vom Einfluss der Verkürzungen ab, dadurch, dass die einzelnen Contractionen nur noch unendlich klein ausfielen. In der Wirklichkeit finden stets beide Einflüsse statt, nur in verschiedenem Verhältniss. (Auch der äusserlich

unbelastete Muskel ist stets belastet, da er, wie *Wundt* hervorhebt, die Hälfte seines eigenen Gewichtes trägt.)

Ueber die früheren Untersuchungen betreffend die mechanischen Leistungen der Muskeln handelt *Wundt* p. 195 u. f. Wenn die durch Gewichte bewirkten Dehnungen des Muskels durchaus den Gewichten proportional wären, so würden die Hubhöhen immer umgekehrt proportional den Belastungen sein, d. h. bei gleichem physiologischen Zustande des Muskels und gleicher Reizung würde das Product aus Last und Hubhöhe eine Constante sein.*) Dies ist nun aber nicht der Fall, höchstens innerhalb enger Grenzen der Belastung, weil die Elasticitätsverminderung bei der Verkürzung nach *Wundt's* Erfahrungen vom Grade der Verkürzung abhängt, und also die Dehnungen durch grössere Gewichte (bei geringerer Hubhöhe) verhältnissmässig kleiner werden, die Hubhöhen verhältnissmässig zunehmen. Es nimmt also in dem Product aus Hubhöhe und Last, das h nicht in demselben Masse ab, wie q zunimmt, es vergrössert sich das Product bei wachsendem Werthe von q, abnehmenden Werthe von h, und das (theoretische) Maximum wird erreicht werden, sobald die Last q einen Grenzwerth erreicht, bei dem die Hubhöhe h noch nicht = 0 ist; auf dieses Maximum folgt dann sofort der Minimalwerth der Arbeitsgrösse bei dem h = 0 ist, wo nämlich die bei einer gedachten unendlich kleinen Verkürzung eintretende Elasticitätsverminderung hinreicht, diese Verkürzung wieder aufzuheben. Die bei dieser Ueberlegung nicht berücksichtigte Ermüdung wird in der Wirklichkeit das Ergebniss ändern. Die Ermüdung wird bedingen, dass das Product qh bei wachsendem q nicht in der Weise wächst, wie nach Obigem zu erwarten, indem sie bei steigender Belastung eine immer mehr wachsende Abnahme von h veranlasst. Das praktisch in Betracht kommende und experimentell von *Weber* ermittelte Maximum der Arbeitsgrösse, des Nutzeffects liegt daher bei einer mittleren Belastung, da nämlich, wo bei wachsender Belastung die Ermüdung beginnt, sich in eben angedeuteter Weise geltend zu machen, überwiegend über das oben besprochene vergrössernd auf den Factor h einwirkende Moment. — Wenn dieser Wendepunkt bei verschiedenen Muskeln, bei

---

*) Bei einer späteren Gelegenheit (Archiv für physiol. Heilkunde) berichtigt *Wundt* dies dahin, dass unter obiger Voraussetzung das Product aus Last und Hubhöhe bis zu einem mittleren Werthe beider Factoren zunehmen, und dann bei wachsendem Gewichte wieder abnehmen würde.

den Muskeln verschiedener Thiere nicht die relativ gleiche Lage hat, was jedenfalls im Allgemeinen als möglich zuzugestehen ist, so tritt jener von *Weber* (vom Ref. ebenfalls) beobachtete Unterschied zwischen Muskeln in die Erscheinung, wo der eine als Maximum des Nutzeffectes ein grösseres Gewicht auf geringere Höhe hebt, der andere dafür ein kleineres Gewicht höher hebt, was ohne Zweifel mit den verschiedenen Anforderungen in Zusammenhang steht, die am Skelet an die einzelnen Muskeln gestellt werden. (Ref.)

Remak erklärt die von ihm beobachtete rasche Dickenzunahme von Muskeln, die unter ihr normales Volumen gesunken sind, bei Durchleitung constanter Ströme (die indess „labile" Einwirkung haben, d. h. nicht constant sein sollen) aus der Aufnahme von Flüssigkeit Seitens des „durch den Strom in seinen endosmotischen Fähigkeiten gesteigerten" Muskels im Augenblick der mit der Verkürzung verbundenen Gestaltveränderung der Muskelfaser. Dafür spreche auch, dass die Verdickung des Muskels in geringerem Maasse schon zu beobachten sei, wenn nach Durchleitung eines nahezu „stabilen" Stromes durch den Muskel der letztere in willkührliche Verkürzung gebracht werde.

Schiff's Ansichten über das, was man einem Muskelgefühl zugeschrieben hat, sind p. 156 u. f. seines Lehrbuchs zu vergleichen. Derselbe stellt die Existenz eines Muskelgefühls entschieden in Abrede: da das, was darunter verstanden wird, schwindet nach der Durchschneidung der hinteren Nervenwurzeln, so müssten das Muskelgefühl vermittelnde Fasern aus diesen hinteren Wurzeln stammen; gleichwohl sah *Sch.* nach Entartung der vorderen Wurzeln nur entartete Fasern in den betreffenden Muskeln. — Offenbar ist in dem, was man einem Muskelgefühl zugeschrieben hat, ein schwer zu lösendes Räthsel, welches höchst wichtige Momente betrifft, enthalten, und die Annahme des Muskelgefühls in dem bekannten Sinne war jedenfalls nur ein sehr unzureichendes Auskunftsmittel für den Augenblick. Eben so wenig aber wird man sich ernstlich befriedigen können, mit dem, was *Schiff* statt jenes bietet. Sensationen, die aus der Umgebung der Muskeln, der Gelenke stammen, sollen uns belehren über die Stellungen unserer Glieder und die Zustände der Muskeln. Dass etwas Derartiges stattfinden mag, nebenherlaufen mag hie und da, ebenso, wie die Erfahrung, die beim Entschluss die Muskeln so oder so zu spannen leiten soll, soll nicht geradezu bezweifelt werden; aber es ist kein Moment, welches ausreichend wäre, um, wie *Sch.* meint, z. B. die wichtigen

Leistungen zu erklären, die der centripetal zur Wirksamkeit kommende Eindruck der Contractionen der Augenmuskeln hat. Das für die gesammte Lehre der räumlichen Beziehungen, sowohl was Anschauung, als was Bewegung betrifft, fundamentale Element zur Erklärung, wornach das Bedürfniss sich so geltend macht und was durch die Annahme des Muskelgefühls gegeben sein sollte, ist noch nicht gefunden, wenigstens was das nähere Verhalten betrifft, wenn sich auch Andeutungen im Allgemeinen darüber machen lassen. —

In dem Referat über *J. Rosenthal's* Untersuchungen betreffend directe und indirecte Muskelreizung p. 427, 428 des Berichts 1857 wurde leider ein wesentlicher Punkt des Experimentalverfahrens übersehen und in Folge dessen Zweifel an der Richtigkeit der Schlussfolge ausgesprochen: dieser Zweifel ist ungerechtfertigt, wie der Verf. in der oben citirten Erklärung hervorgehoben hat, und es beweisen die Versuche, dass die Reizung des Stammes des motorischen Nerven eine stärkere Zuckung auslöst, als die absolut gleiche Reizung des Muskels selbst. — Dieser Gegenstand ist es auch, den *Bernard* in dem oben citirten Aufsatze bespricht; nach jedenfalls ungenaueren Untersuchungen mit Hülfe der electrischen Pincetten hebt er hervor, dass zur wirksamen directen Reizung des Muskels ein viel stärkerer Reiz nöthig sei, als zur wirksamen indirecten Reizung vom Nerven aus.

Wundt bemerkte bei mikroskopischer Beobachtung des durch den constanten Strom gereizten Muskels, dass, ein schwacher durch den Muskel allein oder durch Muskel und Nerv gesandter, am besten absteigend gerichteter Strom auch während der Dauer des Geschlossenseins eine Verkürzung bedingt, und dass beim Oeffnen der Kette entweder nach geschehener Zuckung oder bei Fehlen der Oeffnungszuckung unmittelbar eine plötzliche Verlängerung erfolgt. Dies wurde am frischen ausgeschnittenen Muskel und am Muskel des lebenden Thieres beobachtet; war bei letzterem Versuch der Nerv nicht durchschnitten, so erfolgten während der Dauer des Geschlossenseins geringe Zuckungen, welche *W.* als Reflexzuckungen bezeichnet, die bei Durchschneidung des Nerven aufhörten. Niemals aber wurde obige Beobachtung gemacht, wenn der Nerv allein in den Kreis der Kette eingeschaltet wurde. Als Erklärung hierfür findet *W.* die Annahme am wahrscheinlichsten, dass eine Verschiedenheit existirt in der Wirkung, die die Erregung des Muskels selbst oder des Nerven hervorbringt. Das Umgekehrte von obiger Erscheinung ereignet sich, wenn der Muskel längere Zeit von einem con-

stanten Strome durchflossen war; nämlich Verkürzung bei der Oeffnung, bleibende Verkürzung während des Offenseins und endlich Verlängerung bei Schliessung der Kette. (Vergl. *Heidenhain's* Beobachtung im Bericht 1856 p. 394.) Auch *Kölliker* und *Pelikan* beobachteten sehr häufig tetanische, längere Zeit andauernde Contraction bei und nach Schliessung der Kette, wenn der Muskel allein gereizt wurde. —

Eine fernere Eigenthümlichkeit der Wirkung des constanten Stroms als Reizmittel auf den Muskel direct ist nach *W.* die, dass wie auch der Strom gerichtet ist, allemal die Schliessungszuckung überwiegt, die Oeffnungszuckung entweder fehlt oder sehr schwach ist. Abweichungen fanden sich nur, wenn der Muskel längere Zeit dem constanten Strome ausgesetzt gewesen war. Diese Thatsache ist bereits bekannt. Im vorigen Jahre wurde berichtet (p. 424), dass *Heidenhain* bei Muskeln, die durch Pfeilgift von dem Nerveneinflusse befreit worden waren, und auch bei Muskeln, die mit Ausschluss der Nervenstämme gereizt wurden, Unabhängigkeit der Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung von der Stromesrichtung beobachtete, so fern stets die Schliessungszuckung über die Oeffnungszuckung überwog. *Kölliker* und *Pelikan* haben diese Angaben *Heidenhain's* ebenfalls bestätigt gefunden. —

Wundt gab einen historischen Ueberblick über die Frage nach der sogenannten Muskelirritabilität, in welchem mit Recht hervorgehoben wird, dass die Frage mit ihrem jetzigen Jnteresse und ihrer jetzigen Bedeutung etwas ganz Verschiedenes ist von dem, was der *Haller*'sche Irritabilitätsstreit war: das, um was es sich handelte, hat sich in der That so verändert, dass es ein völliger Irrthum wäre, die Gegner der sogen. Irritabilität heutzutage mit den Gegnern *Haller's* zusammenzustellen.

Wundt spricht sich für selbstständige Erregbarkeit der Muskelfaser (d. h. Erregbarkeit derselben auch für andere Reize, als den Nervenprozess) im Allgemeinen aus, indem er den *Kölliker*'schen Curare-Versuch für entscheidend hält. Er selbst experimentirte mit dem dem Curare ähnlichen Coniin und erhielt Resultate, die mit denen *Kölliker's* übereinstimmten. *W.* untersuchte die Muskeln der mit Coniin vergifteten Thiere nicht bloss mit Electricität auf ihre Reizbarkeit, sondern auch mit chemischen Reizmitteln, gewöhnlich Kochsalz, und fand Wirkungslosigkeit des chemischen Reizes, wo electrische Erregung sehr wirksam war. *W.* empfiehlt folgenden Versuch: einem Frosch wird einerseits Art. und Ven. cruralis

unterbunden und darauf Vergiftung vorgenommen. Nach dem Tode werden die beiden Gastrocnemii gleichmässig reizbar bei electrischer Erregung gefunden, wogegen Kochsalz nur den Muskel der unterbundenen Seite erregt. Ein Körnchen Kochsalz ferner auf einen Muskel applicirt, soll viel später Zuckung bedingen, wenn es entfernt von grösseren Nervenverzweigungen liegt, als wenn es in der Nähe solcher aufgelegt wurde. Der Musc. tibialis anticus des Frosches eignete sich zu dem Versuch, durch Application des Kochsalzes am oberen Ende alsbald Zuckungen zu erzeugen, niemals dagegen auch bei längerem Abwarten nicht, bei Application am unteren Ende. *W.* erklärt dies damit, dass das Kochsalz am untern Ende sämmtliche Nervenenden vom peripherischen Ende an abtödte und die Reizung der grösseren Fasern später daher wirkungslos bleibe. *W.* vermuthet, dass auch mechanische (?) und thermische Reize die Muskelsubstanz direct nicht erregen möchten und hält sich zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Muskelsubstanz selbstständig nur für den electrischen Reiz erregbar sei. Offenbar schliesst der Verf. hier der Ansicht zu Liebe, dass auch die Erregung des Muskels vom Nerven aus auf electrischen Stromesschwankungen in diesem beruhe etwas frühzeitig ab. —

Kühne hat den Versuch *Wundt's*, Reizung des Muskels mittelst Kochsalz, einer Kritik unterworfen und sucht darzuthun, wie *W.* sich namentlich dadurch habe täuschen lassen, dass der angewendete Muskel da, wo das Kochsalz applicirt wurde, von einer Schicht festen Bindegewebes bedeckt ist, während da, wo der Nerv eintritt, die Muskelsubstanz fast frei zu Tage liegt. Wird der untere Zipfel des betreffenden Muskels abgeschnitten und die Muskelfasern dem Reize zugänglich gemacht, so bewirkt der chemische Reiz nach *Kühne* augenblicklich Zuckung, ehe an ein Emporsteigen der Flüssigkeit bis zum Nerven zu denken ist. *Kühne* hat eine grosse Reihe von Versuchen über chemische Reizung des Nerven und Muskels im Interesse der Irritabilitätsfrage angestellt. Meistens wurde der M. sartorius des Frosches benutzt, der nach vorsichtiger Präparation, ohne Beschädigung der Oberfläche mit seinem sehnigen Knieende mittelst Klemmpincette senkrecht aufgehängt wurde; sämmtliche parallel laufende Fasern konnten am anderen Ende unmittelbar gleichzeitig gereizt werden. In den beiden äussersten Enden des Muskels konnten auf einer Strecke von einigen Millimeter gar keine Fasern des im ersten Drittheil eintretenden Nerven wahrgenommen werden. Bei Versuchen nun mit einer Anzahl chemischer Agen-

tien, Säuren, Alkalien, indifferenter Körper, zeigte sich im Allgemeinen, dass die Mehrzahl derselben sowohl auf den Nerven, wie auf den Muskel zu wirken scheint, dass aber, kurz ausgedrückt, der Muskel sich reizbarer zeigt als der Nerv. Salzsäure und Salpetersäure wirkten auf den Muskel noch in ausserordentlicher Verdünnung, die auf den Nerven keine Wirkung hatte. Salzsäure von 1—5 pro mille, wie sie also nach *Liebig* das Syntonin leicht löst, wirkte auf den Querschnitt des Muskels applicirt kräftig reizend, ein Versuch, der nach raschem Abschneiden des benetzten Querschnitts sich öfters wiederholen liess. Völliges Eintauchen des Muskels bedingte tetanische Zusammenziehung. Nicht mehr sonst reizbare Muskeln zeigten diese Erscheinungen nicht. Jene verdünnte Säure enthielt nach öfterer Wiederholung des Versuchs etwas Syntonin aufgelöst, und *Kühne* nimmt als vorläufige Erklärung der Reizung diese Auflösung des Syntonins an. Salzsäure, die den Nerven erregen soll, muss bis zu 19 und 20% stark sein, mindestens 11%. Salpetersäure verhielt sich grade so, wie Salzsäure gegen Muskel und Nerv. — Essigsäure, Milchsäure, Glycerin und die gallensauren Alkalien, ferner Kochsalz, Chlorkalium, Chlorcalcium wirkten auf den Muskel immer noch bei einer Concentration, die auf den Nerven nicht mehr erregend wirkte. Aetzkali und Aetznatron verhielten sich zum Nerven fast genau so, wie zum Muskel. Eine Gruppe von Körpern fand *Kühne*, die auf den Nerven gar nicht, sehr heftig aber auf den Muskel wirkten, nämlich vor Allem Ammoniak, für welches ein Muskel noch empfindlicher, als das Geruchsorgan gefunden wurde; ferner Chromsäure, schwefelsaures Kupferoxyd, Eisenchlorid, neutrales und basisch-essigsaures Bleioxyd. *K.* fand die Angabe *Eckhard's* bestätigt, dass die Metallsalze den Nerven tödten, ohne Zuckungen zu erregen (über die Ausnahme, salpetersaures Silberoxyd und *Eckhard's* Erklärung vergl. p. 227 des Originals). Alle die genannten Salze aber direct auf den Muskelquerschnitt gebracht (Kupfervitriol bis zu 2,5%) lösten kräftige Zuckungen aus; Ammoniak in der äussersten Verdünnung, noch vor Berührung der Flüssigkeit mit dem Querschnitt. Auf den Nerven wirkte Ammoniak durchaus nicht, wenn auch äusserst concentrirt angewendet. Rein stellte *K.* den Versuch so an, dass er den Muskel durch Glaswände schützte, während durch ein Loch der Nerv hervorragte, und die Lücken mit Fett verschlossen waren. Kreosot, Alkohol, ganz concentrirtes Glycerin und nicht verdünnte Milchsäure wirkten wohl auf den Nerven, kaum aber auf den Muskel bei directer Berührung. Die Milchsäure wirkt, sobald

sie verdünnt ist, kräftig auf den Muskel; *Kühne* findet daher die Wirkungslosigkeit der ganz concentrirten nur in der syrupösen, das Eindringen verhindernden Beschaffenheit begründet. Beim Glycerin ist es derselbe Grund, weshalb das unverdünnte nicht auf den Muskel wirkt, während es an sich ein kräftiger Muskelreiz ist und zwar bis zu einer Verdünnung, die auf den Nerven nicht mehr wirkt. Oxalsäure (zweifelhaft), die fetten Oele, Terpenthin waren ohne erregenden Einfluss auf Nerv und Muskel. —

Kühne stellte alle die Versuche über chemische Reizung des Muskels auch bei mit Curare vergifteten Thieren an (von deren Nervenstamm bei galvanischer Erregung keine Contraction mehr zu erregen war) und fand, dass alle Stoffe, welche nicht auf die gesunden Muskeln wirkten, auch unwirksam für die vergifteten waren, dass Lösungen, die grade so weit verdünnt waren, dass sie den gesunden Muskel eben noch in Zuckung versetzten, auch den vergifteten Muskel erregten, dass kurz Alles, was für den gesunden Muskel gefunden wurde, auch für den vergifteten Geltung hat. Aber hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der Zuckungen zeigte sich ein grosser Unterschied zwischen gesunden und vergifteten Muskeln, indem letztere, wie schon *Kölliker* angab, bei einmaliger Reizung nicht eine einfache Zuckung, sondern eine Art von Tetanus, eine rasche Folge mehrer Zuckungen, namentlich bei chemischer und mechanischer Reizung, zeigten. *Wundt*'s Versuche mit durch Coniin vergifteten Muskeln konnte *K.* anfangs zwar nicht wiederholen, doch zweifelte er an der Beweiskraft derselben mit Bezug auf den der chemischen Reizung bei gesunden Muskeln gemachten Vorwurf; später fand er seine Zweifel bei Wiederholung seiner Reizversuche bei mit Coniin vergifteten Fröschen bestätigt.

Es bliebe noch übrig, über den polemischen Theil von *Kühne*'s Abhandlung zu referiren, welcher ausser gegen *Wundt* und dessen voreilige Schlussfolgerung auch gegen *Kölliker* und dessen Curare-Versuch gerichtet ist, namentlich was die von *Kölliker* hervorgehobene Neigung zu local beschränkten Contractionen des dem Curare ausgesetzten Muskels betrifft. Die Beweiskraft des Curare-Versuchs nämlich leugnet *Kühne*, indem er es nicht für erwiesen hält, dass die letzten Enden der Muskelnerven getödtet seien, und indem er auch jene besondere Form der Contractionen nicht anerkennen kann, wovon unten bei anderer Gelegenheit berichtet werden soll. Indem *K.* ferner auch den bekannten *Eckhard*'schen Versuch nicht als beweisend gegen die Muskelirritabilität anerkennen kann, indem er na-

mentlich auf *Pflüger's* neue Beobachtungen über die Einwirkung des constanten Stroms auf den Nerven und auf die Unkenntniss darüber aufmerksam macht, inwieweit der Strom auch auf die contractile Substanz wirke,*) beseitigt derselbe damit diejenige Art der Entscheidung der Irritabilitätsfrage, welche es auf ein Unwirksammachen, resp. Ertödten des gesammten Nerven abgesehen hat, als vorläufig unfähig zur Entscheidung. Es bleibt also die Art der Entscheidung, welche es auf das Auffinden solcher Reize abgesehen hat, die nur die Muskelsubstanz, nicht aber den Nerven erregt. Hier liegen die neueren Beobachtungen *v. Wittich's* vor, über die im Bericht 1857 p. 433 referirt wurde. *Wittich* hatte im Wasser einen solchen ausschliesslich Muskelreiz gefunden. Aber auch diese Versuche findet *Kühne* nicht stichhaltig. Er selbst beobachtete nämlich bei Berührung des Muskelquerschnitts mit destillirtem Wasser nie Zuckungen. Wurde der Muskel in das Wasser eingetaucht, so zog sich der eingetauchte Theil allmählig langsam zusammen, an Breite zunehmend, wurde später weiss und undurchsichtig, und dann erst begannen auch im nicht eingetauchten Theil Veränderungen, die sich durch hintereinander folgende Zuckungen ankündigten. Diese schwachen ruckweisen Zuckungen gingen als letztes Lebenszeichen der bald eintretenden Starre voraus. Jene erste langsame Contraction betrachtet *K.* nur als Folge des Quellens, und die später folgenden ächten Zuckungen entstehen, meint *K.*, vielleicht durch den stärkeren Druck, welchen das durch das Quellen eines Theils der contractilen Substanz gespannte Sarcolemma auf die noch nicht alterirten Fasern ausübe, wohl nicht aber in Folge chemischer Wirkung des Wassers. Die von *Wittich* beobachtete negative Stromesschwankung und secundäre Zuckung sei wohl von diesem letzteren Theil der Erscheinungen erhalten. Die von *Kühne* beobachteten Zuckungen bei directer chemischer Reizung verhalten sich anders, sie treten plötzlich wie bei bei electrischer Erregung ein. Gegeneinwände, die gegen *Kühne's* Einwände gemacht werden können, ergeben sich aus *Wittich's* Beobachtungen, hinsichtlich deren auf das oben angeführte Referat verwiesen wird; übrigens hatte sich auch *Kölliker* dahin ausgesprochen, dass die von *Wittich* beobachteten Erscheinungen wahrscheinlich

---

*) Später fand *K.*, dass die Stoffe, in denen er Muskelreize erkannt hatte, auch dann noch wirksam sind, wenn die Nervenausbreitung im Muskel nach *Eckhard's* Angabe gelähmt ist.

für ein rein physikalisches Phänomen zu halten seien. (Ber. 1857 p. 485.)

Somit hat *Kühne* zunächst alle Versuche, die in neuerer Zeit für und gegen die Muskelirritabilität geltend gemacht wurden, als wenigstens nicht entscheidend hingestellt, worauf er dann auf seine Beobachtungen, so fern sie eine sehr grosse Differenz zwischen Muskel und Nerv bei chemischer Reizung beweisen, verweis't, durch welche die Forderung zum Beweise für die Muskelirritabilität vollständig erfüllt sei, Zuckungen vom Muskel durch ein Mittel zu erhalten, welches den Nerven auf jedem beliebigen Orte seines Verlaufs niemals in Erregung versetze, ein Mittel, welches er im Ammoniak und in den Lösungen der Metallsalze fand. Den Beweis, dass die letzten Enden der Muskelnerven nicht etwa von jenen beim Nervenstamm wirkungslosen Agentien wirksam getroffen werden, bedarf natürlich *Kühne* ebenfalls. Er findet denselben oder wenigstens die Wahrscheinlichkeit gegen die Annahme, theils darin, dass die Stoffe, die, wie Alkohol, Kreosot, sehr heftig auf den Nerven wirken, auf den Muskel direct applicirt gar nicht wirken; ferner darin, dass die Stoffe, die sehr heftig allein auf die Muskeln wirkten, auf einen Rückenmarksquerschnitt oder auf das unverletzte Mark gebracht, niemals Zuckungen veranlassten; die marklosen Fasern im Mark wurden also durch jene Stoffe nicht gereizt. Hierzu kommt schliesslich noch die oben schon angeführte nachträgliche Beobachtung, dass jene directen Muskelreize auch dann wirksam sind, wenn ein constanter Strom nach *Eckhard*'s Angabe die Nervenausbreitung im Muskel lähmt.

Schiff kann ebenfalls den *Kölliker*'schen Curare-Versuch nicht als beweisend für die selbstständige Muskelirritabilität anerkennen. Da der Versuch nur beweise, dass irgend ein Theil der Nervenleitung im Innern des Muskels gelähmt sei, ungleichmässiges Verhalten auf der ganzen Länge einer Nervenfaser gegen das Gift aber erwiesen sei, so sei es am Wahrscheinlichsten, dass die marklosen Endfasern verschont blieben, von diesen aus also könnte die Reizung der Muskelsubsanz erfolgen. *Funke* macht unter Andern denselben Einwand gegen *Kölliker*'s Deutung und stützt ihn dadurch, dass er daran erinnert, wie es wahrscheinlich anzunehmen sei, dass die marklosen Enden der Muskelnerven im Innern des Myolemmas gelegen sind, der unmittelbaren Nähe der Capillaren also entrückt. Ferner urgirt *Schiff* auch den bekannten *Eckhard*'schen Versuch gegen die Annahme, dass dem Muskel die Fähigkeit zukomme, auf directe Reizung in Zuckungen zu ge-

rathen (dieser umschreibende Ausdruck ist durch *Schiff's* sogleich zu erörternde Ansicht geboten) und giebt an, dass bei hinreichender Stärke des den Nerven polarisirenden aufsteigenden constanten Stroms auch stärkere Reize den Muskel nicht afficiren. Auf der andern Seite ist nun aber *Schiff* keineswegs Gegner der Irritabilität des Muskels, hält vielmehr dafür, dass er selbst dieselbe mit der Entdeckung der „idiomuskulären Contraction" bewiesen habe, im Gegensatz zu welcher Zuckungen neuromuskuläre Bewegungen seien. Die Beschreibung, die *Schiff* von der idiomuskulären Contraction giebt, ist bekannt (vergl. Ber. 1856 p. 401). Diese idiomuskulären Contractionen, der Ausdruck der Muskelirritabilität, werden, stellt *Schiff* an die Spitze, niemals durch electrische Reize hervorgerufen, dagegen durch chemische und mechanische Reize, und diese letzteren sind noch wirksam, wenn der electrische Strom der stärkste Reiz für den Nerven überhaupt ganz unwirksam geworden ist, woraus eben *Sch.* folgert, dass beim Auftreten der idiomuskulären Contraction etwas Anderes gereizt werden müsse, als der Nerv. In einer späteren Mittheilung hebt *Schiff* hervor (gelegentlich der Entgegnung gegen *Wundt*) er habe absichtlich gesagt, dass mechanische Reize dann noch wirken, wenn der galvanische S t r o m keine Zuckung mehr erregt, nicht aber, wenn der Muskel für electrische Reize abgestorben sei. Denn er habe gefunden, dass wenn der starke galvanische Strom aufgehört habe, auf den Muskel zu wirken, an dem negativen Pole eines sehr constanten Stromes noch eine schwach ausgesprochene, sehr beschränkte und der durch mechanische Reize hervorgerufenen sehr an Deutlichkeit nachstehende idiomuskuläre Contraction auftritt, die so lange gleichmässig anhält, als der Strom selbst, um sich dann wieder zu lösen. Nur an dem sehr erregbaren Herzmuskel breite sich diese schwache Contraction etwas aus. *Schiff* betrachtet dieselbe nicht als directe Reizwirkung des galvanischen Stroms, sondern als secundäre Folge der Electrolyse, weil sie auf der ganzen übrigen von letzterem durchflossenen Strecke und am positiven Pole nicht vorhanden ist. *Wundt* und *Schiff* stehen sich also, obwohl beide Muskelirritabilität für erwiesen halten (wie seinerseits auch *Kühne*) gradezu entgegen, indem *Wundt* eine solche Irritabilität nur für electrische Reize, nicht für chemische und mechanische, *Schiff* eine Irritabilität nur für chemische und mechanische, nicht für electrische Reize annimmt.

Brown-Séquard äussert sich in Uebereinstimmung mit *Schiff*, indem er angiebt, dass nach Erlöschen der Reizbarkeit

für die galvanische Erregung der Muskel noch auf mechanischen Reiz reagire, aber diese Contractionen bringen keine Bewegungen des Gliedes zu Stande, sie sind local beschränkt, und es sollen sich dann schon einzelne Muskelbündel starr finden, während andere noch reizbar sind. *Vulpian* ist ebenfalls in Uebereinstimmung mit *Schiff*, wenn er berichtet, er habe gesehen, wie die Ventrikel von Säugethierherzen „spontan" wellenförmige Bewegungen an ihrer Oberfläche zeigten, zu einer Zeit, da weder schwache noch starke galvanische Reize das Herz zu erregen vermochten, wohl aber die mechanische Reizung mit Hülfe einer Nadelspitze locale Contractionen, die einen Wulst bedingten, hervorrief; diese mechanischen Reize waren auch dann noch wirksam, als jene undulirenden Bewegungen aufgehört hatten. Die gleiche, ebenfalls hieherzuziehende Beobachtung machte *Panum*, wie unter Herzbewegung berichtet ist.

Die idiomuskuläre Contraction sah *Schiff* eintreten während des Anelectrotonus der intramuskulären Nerven, so dass er von dieser Seite her den *Eckhard*'schen Versuch in einen Beweis für seine Irritabilität umkehrt. Den Beweis, dass idiomuskuläre Contraction auch in Fällen auftritt, wo der Muskel noch seine völlige Integrität bewahrt hat, führt *Sch.* folgendermassen: Die Herznerven sind nach *Schiff* nach jeder Systole eine Zeit lang gegen Reize unempfindlich, doch könne diese Zeit der Unempfindlichkeit durch starke Nervenreize etwas abgekürzt und also der Herzschlag beschleunigt werden. Leise mechanische Reizung aber während der Diastole hatte eine idiomuskuläre Contraction, keine Zuckung zur Folge. Diejenigen Gifte, denen man, wie Blausäure, Rhodankalium, Veratrin (*Kölliker*) tödtliche Einwirkung auf die Muskeln, die Muskelreizbarkeit zugeschrieben habe, tödten, sagt *Schiff* (nach Versuchen mit Rhodankalium), nicht diese, sondern die Muskelnerven, denn idiomuskuläre Contraction erhält sich bis zur Todtenstarre. Hat das Curare das ganze Nervensystem getödtet, so bleibt ebenfalls nur idiomuskuläre Contraction noch übrig.

In der nähern Beschreibung, welche *Schiff* in seinem Lehrbuch p. 24, 25 von der idiomuskulären Contraction giebt, erwähnt er auch, dass während eine Stelle des Muskels in idiomuskulärer Contraction ist, neuromuskuläre Zuckungen stattfinden können, ohne den durch jene bedingten Wulst zu stören. Nach der wellenförmigen Ausbreitung der idiomuskulären Contraction vermuthet *Schiff*, dass auch eine neuromuskuläre Contraction, die scheinbar die ganze Länge der

Fasern gleichzeitig betreffe, nur eine sehr rasche Aufeinanderfolge vor- und rückschreitender Contractionswellen sei.

Wundt ist gegen die idiomuskuläre Contraction *Schiff*'s aufgetreten, obwohl er ebenfalls neuromuskuläre und idiomuskuläre Contraction, aber in anderm Sinne unterscheidet, vergl. unten. Derselbe behauptet mit Hinweis auf seine oben berichteten Versuche, es sei unrichtig, dass der Muskel chemische und mechanische Reizungen noch beantworte, wenn er auf electrische schweige, Irrthümer könnten entstanden sein, aus Anwendung zu schwacher electrischer Reize, durch Uebersehen geringer Contractionen, durch Verwechselung mechanischer Erschütterung und chemischer Gerinnung mit Contraction. Was *Wundt* gegen die von *Schiff* beigebrachten Beobachtungen über Form und Eigenthümlichkeiten der idiomuskulären Contraction beibringt, kann Nichts gegen dieselben beweisen, und lehnt *Schiff* die Einwände *Wundt*'s in seiner späteren Mittheilung auch mit Recht ab. Ref. fand die Angaben *Schiff*'s über die Art des Auftretens, der Hervorrufung und über die eigenthümliche Form der idiomuskulären Contraction bestätigt.

Ref. hat schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass wahrscheinlich die Gebrüder *Weber* eine der ersten hierher gehörigen Beobachtungen beim Menschen gemacht haben. Noch früher scheint *Bennet-Dowler* (Neu-Orleans 1846) Beobachtungen über die idiomuskuläre Contraction beim Menschen gemacht zu haben. Derselbe sah auf mechanische Reizungen der Muskeln kräftige Contractionen, durch welche Gliedmassen bewegt wurden, eintreten. *Brown-Séquard* bringt in der oben citirten Uebersetzung einige specielle Beobachtungen zur Kenntniss. 15 Minuten nach dem Tode hob sich der Vorderarm bis zu verticaler Stellung jedes Mal, wenn die Beugemuskeln geschlagen wurden; die Bewegung geschah langsam, Hebung und Senkung dauerte etwa $^1/_2$ Minute. Während mehr als 1 Stunde nach dem Tode konnte die Hand zur Bewegung gebracht werden durch Schlagen der Beuger. Zwei Stunden nach dem Tode bewirkte bei einem Individium das Schlagen des um 45° gegen den Rumpf gestreckten Arms, am Besten mit einem Beilrücken, dass die Hand auf das Epigastrium gebracht wurde u. dergl. Bei einer anderen Leiche (todt seit 1 Stunde) hob der Arm ein in die Hand gelegtes Gewicht von 2 bis 3 Pfd. Die Bewegungen erfolgten zuweilen erst eine gewisse Zeit nach der mechanischen Reizung. Hatte die „Contractilität nachgelassen", so bildete sich auf der geschlagenen Stelle des Muskels ein Wulst. Letzteres ist ohne Frage die von *Schiff* beschriebene idiomuskuläre Contraction.

Friedberg sprach sich, wie schon früher (Ber. 1857 p. 435) sehr entschieden gegen die Annahme der Muskelirritabilität und gegen die Beweiskraft des *Kölliker*'schen Versuchs, jedoch ohne genügende Gründe, aus.

Funke theilte, wie schon bemerkt, die Zweifel, welche *Schiff* hatte betreffs der Beweiskraft des *Kölliker*'schen Curareversuchs für die Muskelirritabilität, und namentlich erschien ihm auch das nach *Kölliker* anzunehmende gänzlich verschiedene Verhalten der sensiblen und motorischen Nerven zweifelhaft, so wie die Wirkung des Giftes in centripetaler Richtung fortschreitend. *F.* wandte sich daher zur Prüfung der der Curarewirkung ausgesetzten Nerven auf ihre electromotorische Wirksamkeit, und zwar verglich er motorische und sensible Fasern des Frosches indem er die vorderen und hinteren Wurzeln verwendete. Die Prüfung des N. ischiadicus von mit Curare vergifteten Fröschen zeigte keine Herabsetzung der electromotorischen Wirksamkeit: die Nervenstämme konnten 8—13 Minuten nach der Vergiftung nicht mehr wirksam gereizt werden, zeigten aber bis zu 24 Stunden nach der Vergiftung einen kräftigen Strom und bei der Reizung beträchtliche negative Stromesschwankung, beträchtlicher, als Verf. es bei gesunden Nerven sah. Auch vom Eintreten des Electrotonus überzeugte sich *F.* Als *F.* durch Unterbindung das Gift von dem einen Ischiadicus abgehalten hatte, verhielten sich beide Ischiadici in der Ruhe wesentlich gleich, dagegen überwog die negative Stromesschwankung bei dem dem Gifte ausgesetzten Stamme. Einige Versuche, die dasselbe Resultat ergaben und aus denen *F.* ebenfalls schliesst, dass die motorischen Fasern in ihrem Verlauf durch das Gift nicht gelähmt werden, lassen sich nicht wohl im Auszuge wiedergeben (S. p. 13—16 d. Originals). Die Prüfung hinterer und vorderer Nervenwurzeln bis zu 24 Stunden nach der Vergiftung mit Curare ergab auch Erhaltung der electromotorischen Wirksamkeit, eher Steigerung, als Abnahme, und keinen Unterschied zwischen vorderen und hinteren Wurzeln.

Unter den beiden Schlüssen, welche aus diesen Versuchen gezogen werden könnten, entscheidet sich *F.* für den, dass das Pfeilgift die motorischen Nervenfasern vom Mark bis zum Muskel ebensowenig lähmt, wie die sensiblen Fasern. Es fragt sich nun weiter, wie das Ergebniss des *Kölliker*'schen Versuchs zu erklären ist. Gegen die Annahme, dass das Pfeilgift ausschliesslich die letzten Enden der motorischen Fasern im Muskel lähmt, wendet *Funke* ein, dass die eben so zarten Anfänge im Mark nicht gelähmt werden. Dagegen findet der-

selbe denkbar, dass ein von der Nervenfaser zu unterscheidender eingeschalteter Endapparat innerhalb der Primitivbündel ausser Wirksamkeit gesetzt werde, von dem aus erst die letzten Faser-Enden zur Muskelsubstanz gehen möchten; so könnte man sich den Consequenzen für die Muskelirritabilität entziehen, und in diesem Sinne spricht sich *Funke* in der That aus, indem er auch auf die unten berichteten Beobachtungen und Schlussfolgerungen *Heidenhain*'s im Betreff des Vagus verweist. Ref. muss gestehen, dass er, bevor neue Thatsachen vorliegen, keinen Augenblick anstehen möchte, der ersteren von *Funke* verworfenen Deutung, die also jedenfalls im Wesentlichen, verbessert, die *Kölliker*'sche geblieben sein würde, den Vorzug zu geben; und es ist doch in der That das von *Funke* dagegen vorgebrachte Haupt-Argument zu schwach, (vergl. unten *Haber*'s Beobachtungen) um sich dadurch zwingen zu lassen, einen anatomisch noch nicht ein Mal angedeuteten Apparat, der, nach Analogie der sensiblen Nerven, kurz vor dem Ende der motorischen Fasern eingeschaltet sein sollte, zur Aushülfe anzunehmen, besonders, wenn man überlegt, wie wenig Ursache vorhanden ist, sich einem Beweise für die Muskelirritabilität, wenn kein zwingender Grund vorliegt, zu entziehen. Wenn, wie aus neueren Beobachtungen hervorzugehen scheint, der Vagus in seiner Beziehung zur Herzbewegung in eigenthümlicher Weise anders sich verhält nach der Pfeilgift-Lähmung, so ist davon wohl nicht sofort Anwendung auf die gewöhnlichen motorischen Nerven zu machen.

Die Prüfung von Nervenstämmen, die der Einwirkung des Coniin ausgesetzt gewesen waren, welches nach *Kölliker* ebenso wirkt, wie Curare, ergab auch hier Erhaltung der electromotorischen Wirksamkeit, jedoch nicht so beträchtliche negative Stromesschwankung.

Die Ergebnisse *Funke*'s sind in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen *Haber*'s über das Verhalten der motorischen Stämme gegen das vom Blut aus einverleibte Pfeilgift, und diese sind geeignet, die Hauptzweifel *Funke*'s an *Kölliker*'s Deutung zu heben. *Haber* fand nämlich, dass die Nervenstämme durchaus nicht afficirt werden vom Pfeilgift, dass sie, der Einwirkung desselben ausgesetzt, reizbar bleiben, dass aber das Rückenmark seine Erregbarkeit verliert zunächst nachdem die peripherischen Enden der Muskelnerven gelähmt sind. Dies Ergebniss wurde erhalten bei Versuchen nach der bekannten Methode mit Unterbindung oder partieller Amputation eines Beins. *H.* fand auch, wie er meint, die wahrscheinliche Ursache des gegentheiligen Befundes Seitens *Kölliker*'s;

indem er bemerkte, dass es durchaus nöthig war bei der Reizung des zu prüfenden Nervenstammes (der die einzige Brücke zwischen dem amputirten Schenkel und dem übrigen Körper bildete) alle Nebenschliessungen, die durch Muskeln und solche Zweige gegeben waren, die zu gelähmten, dem Gifte ausgesetzten Theilen verliefen, auszuschliessen: der Nervenstamm wurde jedes Mal ganz isolirt und mittelst kräftiger electrischer Reizung auf seine Erregbarkeit geprüft. Mangel der Erregbarkeit wurde dann erst zu einer Zeit gefunden, wenn allgemeiner Tod eingetreten war, nicht früher, als nach anderer Art der Tödtung. Durch diese Beobachtungen ist also das Wesentliche der *Kölliker*'schen Angaben keineswegs angetastet, sondern nur die nach *Kölliker* centripetal fortschreitende Lähmung der Nervenstämme (der doppelt contourirten Fasern) fällt fort, und damit ist ein Theil der Hindernisse aus dem Wege geräumt, welche *Funke* abhielten, seinen obigen Ergebnissen die an *Kölliker*'s Deutung sich eng anschliessende, oder vielmehr dieselbe nur corrigirende Deutung zu geben.

Kölliker sah sich durch *Haber*'s Angaben zu Wiederholung seiner Versuche veranlasst, wobei er berücksichtigte, dass seine früheren Versuche alle bei 16° R., *Haber*'s Versuche wahrscheinlich bei niederer Temperatur angestellt waren, dass er ferner früher meist das Herz kurze Zeit nach der Vergiftung ausgeschnitten hatte, was ein baldiges Aufhören der Reflexe bedingen musste, dass endlich auch vielleicht nicht gehörig Sorge getragen war gegen das Austrocknen des blosgelegten Nerven. Die sonst wie früher angestellten Versuche, bei denen der Nervenstamm zur Reizung isolirt wurde, ergaben, dass die Reflexe bei niederer Temperatur (5—6° R.) länger zu erhalten waren (bis zu 6—25 Stunden), und dass die Reizbarkeit der motorischen Stämme in der Kälte ebenfalls länger und zwar bis zu 9—25 Stunden andauerte. *Kölliker* bestreitet daher gegen *Haber* nur noch, dass die motorischen Stämme vom Curare gar nicht afficirt würden; bei nicht vergifteten Fröschen erhält sich die Reizbarkeit länger, als 25 Stunden.

Versuche über die locale Einwirkung des Pfeilgiftes auf die Nervenenden stellte *Haber* in der Weise an, dass er das eine Bein eines Frosches nach der Gefässunterbindung bis auf den Nerven amputirte und von der Haut entblösst in Pfeilgiftlösung mit Humor aqueus tauchen liess. Nach zwei Stunden war Reizung des Nervenstammes wirkungslos, hatte aber Reflexe in den übrigen Körpertheilen zur Folge. Directe Reizung der vergifteten Muskeln hatte nur örtlich auf die

gereizten Fasern beschränkte Contractionen zur Folge, wie sie *Haber* stets auch bei Vergiftung vom Blute aus beobachtete in Uebereinstimmung mit *Kölliker's* Angabe; auch bewirkte die directe Reizung der vergifteten Muskeln Reflexe in den übrigen Körpertheilen.

Die locale Application des Pfeilgifts auf Nervenstämme, (Eintauchen einer Schleife des frei präparirten, nicht durchschnittenen N. ischiadicus in Giftlösung in humor. aqueus und Wasser) hatte nach längerer oder kürzerer (9 — 20 Stunden) Zeit Verlust der Reizbarkeit der motorischen Fasern, nicht aber der sensiblen, welche nur geschwächt wurden, zur Folge, wie *Kölliker* ebenfalls beobachtete. Die betreffenden Versuche scheinen indessen, namentlich bei der Wichtigkeit, welche die Folgen der Curarevergiftung erlangt haben, der Wiederholung mit einigen Controlversuchen zu bedürfen.

Haber beobachtete in drei Versuchen, dass das Pfeilgift auch von der äusseren Haut bei Fröschen nach und nach aufgenommen wird und die characteristischen Vergiftungserscheinungen hervorruft. Die betreffenden Versuche wurden so angestellt, dass ein Eindringen des Giftes in den Darmkanal durchaus ausgeschlossen war. In den Erscheinungen war die allgemeine Wirkung des Giftes vom Blute aus und die locale Einwirkung auf die eingetauchten Partien zu erkennen.

Indem sich *Haber* am Schluss seiner Versuche dafür ausspricht, dass die Erscheinungen der Curarevergiftung geeignet seien, die Existenz der selbstständigen Irritabilität der Muskeln zu beweisen, legt er mit *Reichert* und *Kölliker* das Hauptgewicht auf die locale Beschränkung der Contractionen des Muskels bei örtlicher Reizung und findet kein Hinderniss gegen jene Ansicht in dem Umstande, dass eine wesentliche Verschiedenheit des chemischen Verhaltens der sensiblen Nervenenden und der motorischen angenommen werden müsse.

Für die Richtigkeit der Annahme eines derartigen verschiedenen Verhaltens motorischer und sensibler Nervenfasern, trotz anatomisch und electromotorisch gleichen Verhaltens macht *Schiff* die Thatsache geltend, dass motorische und sensible Fasern nicht zusammenheilen, dass vielmehr physiologisch gleichartige ursprünglich zusammengehörige Fasern sich bei der Vernarbung aufsuchen (vergl. oben). Von diesem Standpunkte aus bemerkt *Sch.*, würde auch ein verschiedenes Verhalten beiderlei Fasern gegen (chemische) Reizmittel eine andere Bedeutung gewinnen, nicht bloss als Verschiedenheit in quantitativer Hinsicht Berücksichtigung verlangen.

Auf die local beschränkten Contractionen der Muskeln mit Curare vergifteter Frösche, wie sie *Kölliker* und *Haber* hervorhoben, müssen wir zurückkommen. Besonders *Haber* ist es, welcher das Hauptgewicht auf diese Erscheinung legte, so fern seiner Meinung nach dadurch erst der bekannte Curareversuch beweisend für die Muskelirritabilität wird. Er stützt sich dabei auf *Reichert's* anatomische Untersuchungen über die Verbreitungsweise der Nerven im Muskel, aus denen dieser gefolgert hatte, dass die von jeder einzelnen Nervenfaser ausgehende Erregung nicht auf bestimmte Muskelfasern oder bestimmte Muskelpartien localisirt werde, sondern vielmehr auf den ganzen Muskel sich erstrecke. Dagegen ziehen sich nach Curarevergiftung nach *Haber* nur diejenigen Muskelbündel zusammen, welche der electrische, mechanische oder chemische Reiz direct trifft, und daraus folgert *H.* mit *Reichert*, dass dabei die Nervenfasern nicht mitwirken können. Es wäre zunächst hier zu erinnern, dass diese local beschränkten Contractionen, welche *Kölliker* und *Haber* beobachteten, vor der Hand nicht mit *Schiff's* idiomuskulären Contractionen identificirt werden dürfen, denn *Schiff* giebt geradezu an, dass diese idiomuskulären Contractionen niemals auf electrische Reizung auftreten (vergl. oben), sondern nur auf mechanische und chemische; wie also auch in Zukunft sich die Sache gestalten mag, vorläufig ist es gerathen, die betreffenden Angaben auseinander zu halten. *Kühne*, dem nur *Kölliker's* Angaben vorgelegen zu haben scheinen, findet, wie schon oben bemerkt, die local beschränkten Contractionen keineswegs als characteristisches Merkmal der Muskeln nach Curarevergiftung. Die bereits erwähnten Versuche wurden am M. Sartorius des Frosches angestellt, nachdem die Vergiftung vollständig eingetreten war. Der Muskel wurde an dem frei herabhängenden Ende, wo die Querschnitte der Bündel frei lagen, durch obengenannte chemische Reize erregt, und hebt *K.* hervor, dass chemische Reizung jedenfalls günstiger gewesen sein müsse für das Auftreten local beschränkter Contractionen, als electrische Reizung. Nun versteht aber *K.* unter local beschränkter Contraction nur die auf einzelne Strecken der ganzen Länge von Primitivbündeln beschränkte Contraction, nicht aber Contraction nur einzelner Primitivbündel, welche letztere er schon deshalb nicht beobachten konnte, da er die Querschnitte sämmtlicher Bündel des Sartorius gleichzeitig reizte und welche er auch nicht berücksichtigen wollte, da er sie als bei gesunden Muskeln bei partieller Reizung auftretend hinstellt, also gegen *Haber's*

Voraussetzung. Ob *Haber* seinerseits nur diese von *K.* nicht berücksichtigte locale Beschränkung gemeint hat, ist nicht mit völliger Bestimmtheit zu ersehen, jedoch wahrscheinlich, und dann also würden, abgesehen von der *Haber's* Beobachtung zu gebenden Deutung, dessen Beobachtung und *Kühne's* gar nicht mit einander in Vergleich gebracht werden dürfen. Welche Art von localer Beschränkung *Kölliker* gemeint hat, ist nicht angegeben. *Kühne* sah nun, dass die beschränkt gereizten Bündel sich in ihrer ganzen Länge contrahirten; auch bei electrischer Reizung, die möglichst schwach war, so dass nur die zwischen den Electroden gelegenen Theile wirksam gereizt wurden, contrahirte sich stets der ganze Muskel in seiner ganzen Länge. *Kühne* meint, *Kölliker* habe seine Angabe nach Versuchen an dem flachen Hautmuskel des Frosches gemacht, der zu leicht verletzt werden könne, so dass wohl einzelne Muskelpartien abgestorben gewesen seien.

Panum fand bei einem Kaninchen, welches fast 10 Stunden nach dem Tode mit geöffnetem Thorax gelegen hatte, das rechte Atrium noch stark pulsirend; die langsamen Pulsationen glichen peristaltischen Bewegungen, gingen vom Herzohr gegen die V. cava sup. hin. Bis $15^1/_2$ Stunden nach dem Tode erhielten sich diese Bewegungen, stets langsamer werdend. Bei weiteren Untersuchungen hierüber fanden sich sehr grosse Differenzen bei verschiedenen Thieren, wenn auch von derselben Art, so dass im Allgemeinen Nichts über diese Fortdauer der Lebensäusserungen des Herzens auszusagen ist. Auf verschiedene Reizungen erfolgten oft noch einzelne Contractionen mehre Stunden nach dem Aufhören der rhythmischen Bewegungen. Nicht immer erhielt sich das rechte Atrium am längsten lebendig, bisweilen war es der rechte Ventrikel oder das linke Atrium; der linke Ventrikel stirbt zuerst ab, früher auch als die Skeletmuskeln.

Vulpian beobachtete spontane undulirende Bewegungen an einzelnen Stellen des rechten Vorhofs und der einmündenden Venen bei Mus decumanus bis zu $46^1/_2$ Stunden, beim Hunde bis zu $93^1/_2$ Stunden nach dem Tode (bei kaltem feuchtem Wetter). Die rhythmischen Contractionen des Herzens hörten bei Mus decumanus besonders rasch nach dem Tode auf. Jene spontanen Bewegungen wurden an der Oberfläche der Herzkammern häufig bis 24 Stunden nach dem Tode, auch wohl länger beobachtet. Bei Eidechsen sah *V.* noch rhythmische Bewegungen der Vena cava, als der Körper der Thiere zwei Tage nach dem Tode im Sommer schon stark faulig war.

Nach *Arnold's* Beobachtungen nehmen die Bewegungen des Froschherzens an Häufigkeit und Stärke meist in demselben Verhältniss ab, wie die Verdünnung der umgebenden Luft zunimmt, und bei kurzer Dauer der Luftverdünnung in demselben Verhältniss auch wieder zu, wie die Luft wieder sich der Norm nähert. Bei einer Luftverdünnung bis auf 3''' dauerten die Herzbewegungen 15 bis 45 Minuten fort, wenn kein Blutverlust stattfand oder das ausgeschnittene Herz mit Blut befeuchtet war. Hatte aber ein beträchtlicher Blutverlust stattgefunden oder war das Herz nicht mit Blut befeuchtet, so trat bei jener Luftverdünnung schon augenblicklich oder nach wenigen Minuten Stillstand ein. Ausgekochtes Wasser unter dem Recipienten der Luftpumpe verminderte den Einfluss der Evacuation, und umgekehrt Chlorcalcium vermehrte denselben. Hatte das Herz längere Zeit im luftverdünnten Raum verweilt, und hatte der Wassergehalt um 15% etwa abgenommen, so traten beim Zuströmen atmosphärischer Luft keine oder nur wenige schwache Bewegungen mehr ein. So wie die Vorkammern länger pulsirten unter dem Recipienten, so stellten sich auch deren Bewegungen am frühesten wieder ein bei allmählichem Luftzutritt, dann folgte die Kammer, und zuletzt folgten die willkührlichen Bewegungen der Athem-Kiefer- und Gliedermuskeln, die auch unter dem Recipienten zuerst aufhörten. — Das Wiedereinströmen anderer Gase, wie Stickstoff, Wasserstoff, hatte keine restituirende Wirkung. Das im luftleeren Raume zu Ruhe gekommene Herz vollführte wieder Contractionen bei Einwirkung eines mechanischen oder electrischen Reizes, auf jenen bis zu einstündigem, auf letzteren bis zu $1^1/_2$ stündigen Aufenthalt im luftverdünnten Raume. Die Muskeln der hinteren Extremität des Frosches behielten ihre Reizbarkeit (gegen welchen Reiz?) im luftverdünnten Raume mit Blut befeuchtet 12 bis 48 Stunden, abgetrocknet 6 bis 24 Stunden, im feuchten Raum 20 bis 60 Stunden. Vollständige Entfernung des Sauerstoffs, abgesehen von dem etwa im Muskel noch disponibel enthaltenen, bedingte nicht unmittelbar Reizlosigkeit des Muskels. Die Reizbarkeit der Muskeln der hinteren Extremität dauerte im Wasserstoff eben so lange wie im Vacuo, und es gab der Muskel in den ersten 24 Stunden seines Aufenthalts in der Wasserstoffatmosphäre keine bemerkbare Menge von Kohlensäure an dieselbe ab. —

Calliburcès setzte seine Untersuchungen über den Einfluss der Wärme auf die Beweglichkeit muskulöser Organe fort (vergl. die Beobachtungen am Herzen Bericht 1857, p. 473). Er sah die peristaltischen Bewegungen des Darms (von Hunden,

Katzen, Kaninchen, Meerschweinchen), mit Ausnahme der des Coecums, bei 19 bis 25⁰ (die umgebende Luft wurde erwärmt) energischer werden; er sah die verschwundenen peristaltischen Bewegungen des ausgeschnittenen Darms wieder beginnen. Bei 35 bis 50⁰ hörten die peristaltischen Bewegungen auf. Am Uterus wurden ähnliche Beobachtungen gemacht. — Keine Contractionen wurden beobachtet am vollen ausgedehnten Magen und an mit Luft oder Flüssigkeit gefüllten abgebundenen Darmschlingen. — Denselben Einfluss der Wärme beobachtete *C.* an den Ureteren, der Harnblase, den Vasa deferentia, den Samenblasen, den Eileitern und der Vagina.

Panum bestätigte den rascheren Rhythmus der Herzbewegungen des Frosches in höherer Temperatur. Auch Säugethierherzen schlagen nach dem Tode in einer Temperatur wie die des Blutes rascher, und geringe Temperaturdifferenzen sind hinreichend, um die Frequenz der Herzbewegungen zu verändern. Ebenso verhielt sich die Contractilität von Skeletmuskeln und des Herzens bei galvanischer Reizung.

Panum fand auch bestätigt, dass die Reizbarkeit der Froschmuskeln, auch des Herzens, bei einer der der Säugethiere sich nähernden Temperatur rascher aufhört, als bei niederer Temperatur. Auch das Säugethierherz verliert bei einer der Blutwärme sich nähernden Temperatur viel schneller seine spontanen Bewegungen und sein Contractionsvermögen, als bei einer Temperatur von 14—18⁰, Temperatur von 6—8⁰ macht die spontanen Bewegungen noch rascher verschwinden, als Blutwärme, aber durch Temperaturerhöhung können dieselben nach längerer Zeit wieder erweckt werden. Die Skeletmuskeln verhielten sich in ihrem Contractionsvermögen bei verschiedenen Temperaturen ebenso. Der Umstand, dass die Temperatur von 14—18⁰ am Günstigsten ist zur Erhaltung der Herzbewegungen erklärt es zum Theil, dass bei nach dem Tode geöffnetem Thorax diese Bewegungen sich in der Regel länger erhalten, wenn die Verdunstung nicht schädlich wirkt, als im ungeöffneten Thier. Mit obigen Wahrnehmungen bringt es *P.* auch in Zusammenhang, dass der Tod im Wasser von sehr niederer und hoher Temperatur rascher erfolgt, als im Wasser von mittlerer Temperatur, dass nach *Brown-Séquard* der Tod durch Asphyxie bei hoher Eigenwärme des Thieres rascher erfolgt, als bei mittlerer, woraus derselbe den langen Todeskampf Asphyctischer, deren Blutwärme schon tief gesunken ist, z. B. bei Cholerakranken, sich erklärte.

Schiff tritt der Ansicht entgegen, dass die glatten Muskeln physiologisch dadurch von den quergestreiften unter-

schieden seien, dass jene stets sich viel langsamer bewegen, als letztere. Zu den träge reagirenden quergestreiften Muskeln zählt *Sch.* die sogenannten schrägen Augenmuskeln, die Muskeln der Gehörknöchel (die Muskeln der Barthaare der Kaninchen?) die Muskeln der Schilddrüse und den Cremaster; diese Muskeln bewegen sich bei Katzen nach *Sch.* träger, als die Muskeln der Darmwand bei intensiver Anregung. Muskeln, welche die neuromuskuläre Contraction träge ausführen, können neben derselben die Erscheinungen der idiomuskulären Contraction darbieten, weil die neuromuskuläre Contraction die betroffenen Theile nicht so schnell dem Reize entzieht. Hierauf führt *Schiff* die verschiedene „Physiognomie" der Muskelbewegungen zurück, namentlich auch die Eigenthümlichkeit der peristaltischen Bewegung. (Vergl. p. 28 des Originals.) Unter „Bewegung des Darms" ist eine Beobachtung *Hartung*'s aufgezeichnet, welche einen Beleg für *Schiff*'s Ansicht abgiebt: die glatten Muskeln der Haube des Wiederkäuermagens contrahiren sich bei Vagus-Reizung ganz nach Art quergestreifter Muskeln.

Schiff meint, dass es vielleicht nicht ganz allein von der relativen Beweglichkeit der beiden Ansatzpunkte eines Muskels abhänge, in welcher Richtung die Contraction zur Wirksamkeit kommt: wenn nämlich der neuromuskulären Contraction, wie *Schiff* vermuthet, die wellenförmige Ausbreitung von einem Punkte aus, wie der idiomuskulären Contraction zukommt, so würde die Richtung der Contraction von der Lage des gereizten Punktes abhängen, wie *Schiff* bei idiomuskulärer Contraction des an beiden Endpunkten gleich stark fixirten Muskels entgegengesetzte Richtung der Verkürzung bei Reizung der beiden Enden des Muskels beobachtete. Weiter könnte, meint *Sch.*, damit im Zusammenhang stehen, dass manche Muskeln ihre Nerven nur an einer Stelle, andere an mehren Punkten ihres Verlaufs erhalten.

Harless erinnert daran, dass ein Muskel sich contrahiren kann, ohne dass seine beiden Endpunkte sich einander nähern; Beispiele finden sich bei vorübergehenden tonischen Krämpfen, bei dem unter dem Namen Muskeltanz bekannten Kunststück. Die contrahirte Stelle ist aber verdickt, und daher muss geschlossen werden, dass unter jenen Umständen, während eine Partie des Muskels contrahirt ist, eine andere entsprechend gedehnt sei. Die partielle Contraction, das Contractionscentrum kann bald hier bald dort auftreten. Dabei ändert sich die Gestalt des contrahirten Muskels, was *H.* oft am Gastrocnemius des Frosches bei „scheinbar gleichmässiger" chemischer oder

schwacher galvanischer Reizung des Nervenstammes beobachtete, der dabei stets die gleiche Länge behielt. *H.* schliesst daraus, dass von der ganzen Summe der zu einem Nerven gehörigen Primitivfasern in der gleichen Zeit erstens nicht immer alle und zweitens nicht immer dieselben unter den gleichen äusseren Bedingungen in demselben Maass dem Reiz zugänglich seien, und dass jede Primitivfaser (oder jedes Primitivbündel?) in dieser Beziehung Fluctuationen unterworfen sei, was eben, wie es scheine, die Gegenwart mehrer Nervenfasern auch auf beschränkteren Muskelgebieten nothwendig mache, um den jeweilig erforderten Effect mit der wünschenswerthen Präcision zu jeder Zeit hervortreten zu lassen. Bei chemischer Reizung oder bei schwachen galvanischen Reizungen hatte übrigens, so scheint dem Ref., die zeitlich verschiedene und ungleichmässige Erregung der Primitivfasern des Nervenstamms nichts Auffallendes, wie ja Verf. jene Reizung selbst als scheinbar gleichmässig bezeichnet, die in der That besonders bei Benutzung von Salzlösung leicht ungleichmässig sein wird.

Vulpian spricht sich in Uebereinstimmung mit *Schiff* dafür aus, dass die muskulösen Organe, welche rhythmische Bewegungen vollführen die Ursache dieses Rhythmus, vom Nervensystem unabhängig, in sich selbst tragen. Er beobachtete bei einem mit Curare vergifteten Kaninchen, bei welchem er sich von der Lähmung des Grenzstranges und der übrigen motorischen Nerven überzeugte, sehr langsame, schwache aber deutliche rhythmische Contractionen der Arterien des Ohrs über welche *V.* gleicher Ansicht mit *Schiff* ist. Ebenso sind die rhythmischen Contractionen der Ureteren nach *Vulpian* (vergl. unten) unabhängig vom Nervensystem.

Wundt unterscheidet zwar auch, wie *Schiff*, eine neuromuskuläre und eine idiomuskuläre Muskelcontraction, characterisirt dieselben jedoch durchaus verschieden von *Schiff*: die neuromuskuläre werde durch das Entstehen oder Verschwinden eines Stromes oder durch Stromesschwankungen hervorgerufen, sei um so grösser, je schneller der Strom zu einer gewissen Höhe ansteigt, oder von ihr herabsinkt, die idomuskuläre dagegen wachse unter allen Umständen mit der Stromstärke und falle mit ihr, unabhängig von der Raschheit ihrer Zu- oder Abnahme, und bleibe beständig, so lange jene constant ist. Hieran knüpft *W.* dann eine weitere Ausführung der Vergleichung der Nervenerregung mit dem Inductionsvorgange. Bei Einschaltung des Nerven in eine constante Kette geräth der ganze Nerv in säulenartige Polarisation; bei Einschaltung

des Muskels aber nur das zwischen den Electroden liegende Stück, so nimmt *Wundt* nach *Du Bois'* Untersuchungen über poröse mit Electrolyten getränkte Halbleiter an. Im ersteren Falle verhält sich der Muskel wie ein dem inducirenden Strom ausgesetzter Leiter, in dem nur bei Entstehen und Verschwinden des primären Stroms Electricitätsbewegung entsteht; im zweiten Falle, in welchem der Muskel während der ganzen Dauer seines eigenen polarisirten Zustandes in Contraction verharret, bildet er selbst einen Theil der geschlossenen Kette. „Der Nerv verhält sich beim Erregungsvorgange (des Muskels) dem inducirenden Leiter wesentlich gleich, denn der Electrotonus ist Nichts Anderes, als die besondere Form der Strombewegung im Nerven, die nur deshalb eine eigenthümliche ist, weil der Nerv schon von vornherein eigenthümliche electromotorische Eigenschaften besitzt." Was nun den Muskel betrifft, so geht *W.* von der bei directer Reizung durch den constanten Strom stattfindenden dauernden Contraction aus, bei welcher er Uebergang aus der peripolaren Anordnung der electrischen Gegensätze in dipolare annimmt und nun fragt, ob sich der verlängerte Zustand des Muskels aus der peripolaren, der verkürzte aus der dipolaren Anordnung erklären lasse. Zwischen Muskel und Nerv nimmt *W.* bei ihren gleichen electrischen Eigenschaften, unterstützt durch die Verschiedenheit der Structur, aber mit besonderer Rücksicht auf die Zusammenziehungsfähigkeit des einen, die Verschiedenheit an, dass beim Nerven die electromotorisch wirksamen Molecüle mit einander in unmittelbarer Continuität stehen, so dass sie bei Veränderungen der electrischen Vertheilung in ihnen ihre räumliche Lage gegen einander nicht zu ändern vermögen, dass aber beim Muskel die electromotorischen Molecüle durch eine unwirksame Substanz von einander getrennt seien, und sich daher zu nähern und sich von einander zu entfernen im Stande seien. Nerv und Muskel würden sich zu einander verhalten, wie ein einziger metallischer Leiter der von einem Strome durchflossen ist, zu einer grossen Anzahl neben einander gelegener und irgend wie durchströmter Leiter, die gegen einander beweglich sind. Indem man sich nun die im Innern des Muskels entwickelte electromotorische Kraft sehr mächtig denken kann und ferner die mit positiver und negativer Electricität beladenen Theilchen in eine schlecht leitende Flüssigkeit eingebettet, deren leitende Wirkung nie zur Ausgleichung führt wegen stetigen Ersatzes, kann man sich vorstellen, dass die peripolaren Molekeln mit ihren gleichnamigen Polarzonen sich gegenseitig abstossen, so dass sie sich im ruhenden Muskel

im maximo ihrer gegenseitigen Entfernung befinden; bei dipolarer Anordnung aber, wie sie bei Einwirkung des Stromes eintritt, ziehen sich die Molekeln alle gegenseitig an. Stellt man sich nun vor, dass die electromotorischen Muskeltheilchen mit den übrigen Gewebtheilchen des Muskels in innigem Zusammenhang stehen, so führt die Anziehung zwischen jenen zur Bewegung des Muskels. So stellt sich *Wundt* das Zustandekommen seiner idiomuskulären Contraction vor, die seiner Ansicht nach ja nur durch electrischen Reiz soll ausgelöst werden können. Was nun die neuromuskuläre Contraction betrifft, so ändert sich in dem Moment, da die im Muskel verbreiteten Nervenfasern in Electrotonus gerathen oder derselbe verschwindet, auch der electrische Zustand des Muskels. *Wundt* setzt voraus, dass im Muskel die polarisirte Anordnung auftritt, wenn der Electrotonus im Nerven entsteht, verschwindet oder in seiner Grösse Schwankungen erleidet, und diese Wechselwirkung zwischen der säulenartigen Polarisation im Nerven und derselben im Muskel lasse sich eben nur nach Analogie des Inductionsvorganges denken. Die negative Stromesschwankung des Nerven und Muskels im erregten Zustande würde mit dieser Anschauungsweise unvereinbar erscheinen; *Wundt* denkt sich aber, dass beim Tetanisiren des Nerven, auch mit gleichgerichteten Schlägen, ein stetes Oscilliren zwischen positiver und negativer Phase des Electrotonus stattfinde und zwar so, dass die Molekeln Zeit finden, zwischen den einzelnen Oscillationen in die Lage, die ihnen im Ruhezustande zukommt, zurückzukehren, so dass während dieser Oscillationen eine schwache Wirkung im Sinne des ursprünglichen Muskel- und Nervenstroms auf die Multiplicatornadel stattfinden kann. In Uebereinstimmung mit diesen Anschauungen findet *W.* die Thatsache, dass die Oeffnung eines Stromes und die Schliessung des entgegengesetzten einander entsprechen, so dass für beide zugleich die Erregbarkeit bei der Zuckungsfolge und bei den Erregbarkeitsmodificationen wächst und fällt: beide Akte bedingen dieselbe Lagerung der electromotorischen Molecüle. Weitere Beziehungen zum Zuckungsgesetz s. p. 394 ff. des Originals (Archiv f. phys. Heilkunde.) Die Modificationen der Erregbarkeit durch geschlossene Ketten führt *Wundt* auf die durch Electrolyse in den Theilen bedingten elementaren Polarisationsströme, die dem erregenden Strome entgegengesetzte Richtung haben, zurück. Diese können an Intensität zunehmen, bis sie der physiologischen Wirkung des primären Stroms das Gleichgewicht halten, und dann kommen bei Oeffnung des primären Stroms diese Gegenströme allein zur Wirkung und

erzeugen eine Erregung, die dieselbe Bedeutung hat, wie die durch Schliessung eines dem primären entgegengesetzt gerichteten Stroms, durch solchen daher verstärkt wird. Dass bei den Erregbarkeitsmodificationen die Stromstärke und Dauer zu berücksichtigen ist, führt *W.* darauf zurück, dass seine gesammte Anschauung sich stütze auf das ursprüngliche Vorhandensein electromotorischer Eigenschaften im Nerv und Muskel, die mit dem durch starke Stromeswirkungen beförderten Absterben abnehmen.

Schiff bemerkt, dass man trotz der jüngst experimentell gelieferten Widerlegung der Lehre vom Tonus der Skeletmuskeln im Allgemeinen Ausnahmen nicht läugnen dürfe, welche der Verf. nicht sowohl in den Sphincteren erkennt, als vielmehr in einigen Fällen bei Insecten und Vögeln, so bei letzteren die die Alula während des Lebens stets in die Höhe haltenden Muskeln, bei jenen der die Schwanzgabel der Poduren in der Ruhe stets unter den Bauch eingeschlagen haltende Muskelapparat u. s. w.; so würde auch der nicht zu bezweifelnde Tonus der Gefässmuskeln nicht allein dastehen.

Heidenhain und *Colberg* prüften die Angaben *L. Rosenthal's*, aus denen dieser auf die Abwesenheit eines Tonus des Blasenschliessmuskels geschlossen hatte (Bericht 1857 p. 438), fanden aber dieselben nicht bestätigt. Sie stellten Versuche bei Kaninchen und Hunden an und zwar nach zwei Methoden. Die erstere ergab nur mit Wahrscheinlichkeit die Existenz eines Tonus, aus der zweiten zogen die Verf. diesen Schluss mit Sicherheit. Ein Druckmesser von zweckmässiger Einrichtung wurde in den einen Harnleiter eingelegt, nach Unterbindung des anderen; das Thier wurde durch Opium soweit narcotisirt, dass es während des Versuchs ruhig lag und besonders keine willkührlichen Blasenentleerungen vornahm. Bei Füllung des Druckmessers (mit warmen Wasser) kam ein Punkt, bei welchem einzelne Tropfen aus der Harnröhre flossen, was durch Schliessen und Wiederöffnen eines Hahns als Folge lediglich des Druckes constatirt werden konnte. Waren wenige Tropfen ausgetreten, so hielt der Sphincter des lebenden Thieres dem Drucke grade das Gleichgewicht. Das Thier wurde durch Blausäure oder Verbluten dann getödtet, wobei nur selten Harnaustreibung stattfand. Nach dem Tode erfolgte dann ein allmähliges Ausfliessen aus der Harnröhre; der Sphincter trug nicht denselben Druck, wie im Leben. Um die der Elasticität entsprechende Druckhöhe zu finden, wurde der Druck erst auf Null reducirt und dann allmählig bis zum

Ausfliessen der ersten Tropfen wieder gesteigert. Die Zahlen, welche die Verff. erhielten, thun zunächst eine erhebliche Differenz zwischen dem Druck vor und nach dem Tode dar, ergeben auch ausserdem noch in ihren absoluten Werthen höchst auffallende Unterschiede von den Zahlen, die *Rosenthal* erhielt, Differenzen, deren Ursache *Heidenhain* und *Colberg* nicht auffinden konnten. Für eine Anzahl weiblicher Kaninchen betrug jene Druckhöhe im Leben zwischen 210 und 335 Mm.; nach dem Tode 25—75 Mm., so dass die Differenz die dem Wegfall des Tonus zuzuschreiben wäre, zwischen 150 und 260 Mm. betrug. Bei männlichen Kaninchen fiel letztere Differenz kleiner aus, weil wahrscheinlich in Folge grösseren Widerstandes der Harnröhre die Druckhöhe im Tode höher, 130 und 150 Mm. war. Beim Hund betrug die Druckhöhe im Leben 680 und 730 Mm., im Tode 130 (weiblich) und 380 (männlich); Differenz wegen des Tonus 550 und 350, wovon letztere Zahl wahrscheinlich wieder zu gering ist. *Rosenthal* hatte die entsprechende Druckhöhe nach dem Tode zu 900—1000 Mm. angegeben. *Heidenhain* und *Colberg* schliessen somit auf das Vorhandensein einer continuirlichen unwillkührlichen, also tonischen Contraction des Blasenschliessmuskels.

Heidenhain bemerkte, dass bei Fröschen, die durch Pfeilgift gelähmt waren, die Unterbindung der Uebergangsstelle des Venensinus in den Vorhof nach *Stannius* ebensowohl wie die electrische Reizung des pulsirenden Theiles der Hohlvene nach *Weber* Stillstand des Herzens zur Folge hatte, wie bei gesunden Thieren. Die Tetanisirung der Nn. vagi an Ursprung oder Verlauf war bei jenen vergifteten Thieren ganz wirkungslos auf das Herz, wie es der Angabe *Kölliker*'s und *Bernard*'s entspricht (vergl. hierüber unten). *von Bezold* machte auch jene erstere Beobachtung, wie *Heidenhain* (vergl. unten). Indem *H.* es nun als zweifellos betrachtet, dass bei jener Ligatur und bei jener electrischen Reizung der Hohlvene die Enden des Vagus die wirksam getroffenen Theile sind, folgert er aus seinen Beobachtungen, dass die Lähmung der Vagi durch das Pfeilgift nicht deren peripherische Enden betrifft. Dadurch aber, meint *H.*, würde die Ansicht derer unterstützt, welche auch für die übrigen motorischen Nerven keine Lähmung ihrer letzten Enden in den Muskeln annehmen wollen, sondern nur Lähmung eines der Peripherie nahe gelegenen Theiles. Diese Ansicht würde nämlich, bemerkt *H.*, sowohl für die Herzäste des Vagus, wie für die übrigen motorischen Nerven passen, während bei der Ansicht *Kölliker*'s über die motorischen Nerven anzunehmen sein würde, dass

beim Vagus grade umgekehrt der Stamm früher als die letzten Enden gelähmt würden. Immerhin bleibt doch auch noch zu untersuchen, ob jene Ligatur und Reizung der Hohlvene ihre Wirkung auf die Herzbewegung wirklich der Vermittlung der Endäste des Vagus verdankt (oder unter allen Umständen verdanken muss), eine Frage, von der *Heidenhain* selbst bei seiner ganzen Untersuchung ausging, und welche auch anders beantwortet wird, worüber unten zu vergl.

v. Bezold fand die von *Kölliker**) und von *Bernard* angegebene Beobachtung, dass nach Vergiftung mit Curare auch der Einfluss des Vagus auf die Herzbewegung gelähmt sei, Tetanisiren desselben nicht mehr Stillstand des Herzens bewirke, bei Fröschen nicht bestätigt, und Ref. kann hinzufügen, dass er gleichfalls bei Gelegenheit eines Vorlesungsversuchs weder beim Frosch noch beim Kaninchen obige Angabe sich bewahrheiten sah (das benutzte Gift verdankt Ref. der Güte des Hrn. *Kölliker*). *Bezold* stellte 14 Versuche bei Fröschen mit möglichster Vorsicht an; zwei andere Versuche, in denen nur je ein Vagus tetanisirt wurde, ergaben keinen Stillstand. Die Lähmung der Nerven der übrigen Muskeln wurde vor dem Versuch constatirt, und entweder unmittelbar nach deren Eintritt oder $^1/_2$ bis 4 Stunden nachher der Versuch angestellt. *Bezold* schliesst übrigens nur auf einen sehr lange andauernden Widerstand, den die Enden des Vagus dem Gifte entgegensetzen gegenüber den Enden anderer motorischer Nerven. — Als *Kölliker* zur Widerlegung dieser Schlussfolge eine Reihe neuer Versuche angestellt hatte, die wie seine früheren ausfielen, schloss er auf Verwendung schwächeren Giftes von Seiten *Bezold*'s. *Bezold* experimentirte dann mit demselben Curare, dessen sich *Kölliker* bediente, fand dasselbe allerdings kräftiger, sah aber nach Darreichung kleiner Dosen seine Beobachtungen bestätigt. Nach starken Dosen gelang es unter 10 Malen nur 3 Mal vollkommenen Stillstand des Herzens nach eingetretener allgemeiner Lähmung, 1 Mal erhebliche Verlangsamung des Herzschlags zu erzielen. Auch fand *B.* seine Beobachtung am Kaninchen bestätigt. *v. Bezold* bleibt somit bei seiner obigen Schlussfolge. *Bezold* liess den einen Schenkel eines mit Pfeilgift vergifteten Frosches eben so viel Contractionen dauernd ausführen, als Herzschläge erfolgten, um zu sehen, ob etwa dieser bewegte Schenkel spä-

*) Es wurde im Bericht 1857 p. 447 bei Gelegenheit des Referats über *Bernard*'s Beobachtung übersehen, dass bereits *Kölliker* diese Angabe bestimmt gemacht hatte.

ter durch das Gift afficirt würde, als der ruhende; es ergab sich indessen das Gegentheil, so dass hier nicht etwa ein Weg zur Erklärung des exceptionellen Verhaltens des Herznerven angedeutet war. —

Heidenhain ist bei Gelegenheit der bereits oben erwähnten Mittheilungen auf *Kölliker*'s Seite getreten. Das Pfeilgift, welches er benutzte, hatte auch bei Darreichung kleiner Dosen Erfolglosigkeit der Tetanisirung des Vagus stets ebenso früh, zuweilen sogar früher, zur Folge, als die der Tetanisirung motorischer Nerven. *Vulpian* dagegen theilt mit, dass er beobachtete, wie die Nn. vagi bei Unterhaltung künstlicher Respiration nach Curare-Vergiftung mit äusserster Langsamkeit gelähmt werden. Diese bis zu einem gewissen Grade gehende Immunität gegen die Einwirkung des Pfeilgifts, (so wie auch der Anaesthetika) vindicirt *Vulpian* auch dem N. phrenicus.

Kölliker und *Pelikan* haben ihre im Bericht 1857 p. 429 bereits erwähnten Untersuchungen über Reizbarkeit und Leistungsfähigkeit der Muskeln bei Curarevergiftung ausführlich mitgetheilt. (Die Untersuchungen der Muskeln nach Vergiftung mit Upas Antiar, Veratrin und Tanghinia s. ebenfalls im Bericht 1857 p. 449. 450.) Dem a. a. O. schon mitgetheilten Schlusse fügen die Verff. noch hinzu, dass aus ihren Versuchen sich eine fernere Bestätigung ergiebt für den von *Rosenthal* (s. a. a. O. p. 428) kürzlich erwiesenen Satz, dass die Nervenfasern für den galvanischen Strom empfänglicher sind, als die Muskelfasern, wie denn ein derartiger Unterschied nach *Kölliker*'s Deutung der Wirkung des Pfeilgiftes zu erwarten gewesen sei. Die Versuche über die Leistungsfähigkeit der Muskeln wurden mit Hülfe des *Volkmann*'schen Myegraphions angestellt. Es wurden die beiden Gastrocnemii je eines Frosches verglichen, deren einer der Einwirkung des Giftes entzogen war. Die Reizung war stets so stark, dass auf das Maximum der Contraction gerechnet werden konnte. Auf die Elasticitätsverhältnisse wurde besondere Rücksicht genommen und auch constatirt, dass die Elasticität des gesunden und des dem Curare ausgesetzten Muskels die gleiche ist. Das Resultat der Versuche ist a. a. O. berichtet. Die Angabe *Heidenhain*'s (Ber. 1857 p. 424), dass die Muskeln des mit Curare vergifteten Schenkels ihre Erregbarkeit auffallend schnell verlieren bei Durchleitung constanter Ströme, dieselbe aber auch in kurzer Zeit wiedergewinnen, fanden *Kölliker* und *Pelikan* nicht bestätigt. Dieselben verglichen die beiden Gastrocnemii je eines Frosches, von denen der eine nicht vergiftet war.

Pelikan und *Martin Magron* haben Versuche mit Upas-Antiar und mit krystallisirtem Antiarin bei Fröschen angestellt. Dass Herzlähmung die erste Folge der Vergiftung ist, wurde bestätigt. Ebenfalls übereinstimmend mit *Kölliker* finden die Verff., dass die Reizbarkeit der motorischen Nerven sich länger erhält, als die der Muskeln; jene sollen lange ihre Reizbarkeit bewahren. Zuweilen wurden Convulsionen und Tetanus beobachtet. Die Vergiftung vom Darm aus muss, wie bei Curare, mit grösseren Dosen angestellt werden, als die von dem Unterhautzellgewebe aus. Die Wirkung des Giftes auf das Herz ist eine directe; wurde das ausgeschnittene Herz in wässerige Lösung des Giftes gebracht, so hörte es alsbald zu schlagen auf, ebenso verhalten sich die Muskeln, dagegen starb ein in die Giftlösung getauchter Nerv nicht früher ab, als im Wasser. Die Muskeln, welche in directe Berührung mit dem Gift kamen, starben früher ab als die, die durch das Blut das Gift zugeführt erhielten. —

Jest fand bestätigt, dass die Strychnin-Vergiftungserscheinungen allein unter Vermittelung des Rückenmarks zum Vorschein kommen, dass das Mark allein durch dieses Gift direct afficirt wird, dass die Bespühlung der Nerven durch das Gift ohne Einfluss auf das Zustandekommen oder Ausbleiben des Tetanus ist. — Was das Wesen der Wirksamkeit des Strychnins betrifft, so schliesst sich *Jest* der Ansicht *Harley*'s an (Bericht 1856 p. 257 und p. 412), dass das Gift nicht direct auf das Rückenmark wirke, sondern auf das Blut, indem es dessen Vermögen, Sauerstoff aufzunehmen, zerstöre. Einige Wahrnehmungen *Jest*'s über dunkle Farbe des Blutes bei herannahenden Vergiftungserscheinungen scheinen ihm in Uebereinstimmung mit jener anderweitig gestützten Ansicht. — Nachdem *J.* beobachtet hatte, dass nach Strychninvergiftung der Tetanus ohne äussere Gelegenheitsursache auch eintritt nach Wegnahme des Hirns und der Medulla oblongata, ohne dass also Willensimpulse die Krämpfe auslösen, dass ferner der Tetanus aufhört bei Unterbrechung des Kreislaufs durch Ausschneidung des Herzens, gelangte er zu der Ansicht, dass die durch die Circulation bedingte geringe Erschütterung im Rückenmark den scheinbar spontan eintretenden Tetanus nach der Strychninvergiftung hervorruft. —

Funke untersuchte Nervenstämme und Wurzeln von Fröschen, die mit Strychnin vergiftet waren, 4—18 Stunden nach der Vergiftung auf ihre electromotorische Wirksamkeit, als kaum noch Zuckungen bei kräftiger Reizung der Nerven erhalten wurden, die Muskeln aber bei directer Reizung kräf-

tig reagirten. Die electromotorische Wirksamkeit war keineswegs herabgesetzt, sondern bei den Nervenwurzeln sogar erhöhet, gleichmässig bei hinteren und vorderen Wurzeln; die negative Stromesschwankung war wie bei normalen Nerven. *F.* tritt damit der Ansicht *Kölliker's* entgegen, dass das Strychnin die motorischen Nerven durch Ueberreizung lähme, indem er, wie bei den Versuchen mit Curare, an der Ueberzeugung festhält, dass die electromotorische Wirksamkeit durchaus parallel geht der physiologischen und daher annimmt, dass die Ursache des Ausbleibens der Zuckung auf Reizung des Nerven nicht im Nerven selbst zu suchen sei und auf die bei Gelegenheit der Pfeilgift-Versuche vorgebrachte Vermuthung verweist. Dem Strychnin schreibt *F.* ähnliche, vielleicht gleiche Wirkung auf den Nervenmuskelapparat zu, wie dem Curare. Bei dem Versuch, vor der Strychninvergiftung den einen Ischiadicus zu durchschneiden (*Kölliker*), beobachtete *Funke* 19 Stunden nach der Vergiftung zwar nicht unveränderte Erregbarkeit des durchschnittenen Nerven, aber doch grössere Erregbarkeit desselben, als des nicht durchschnittenen Ischiadicus, was doch nicht grade, wie *Funke* meint, eher für seine Ansicht, als für *Kölliker's* Ansicht spricht.

Martin-Magron und *Buisson* gehen, im Widerspruch zu einigen Angaben, wornach sich Curare und Strychnin fast als Gegengifte verhalten sollten, sogar so weit, dass sie alle Verschiedenheiten der beiderlei Vergiftungserscheinungen nur auf Quantitätsverhältnisse der beiden Gifte und auf die Art der Application reduciren wollen. Wurde einem decapitirten Frosch, dem Bauchwand und Eingeweide abgeschnitten waren, auf das Rückenmark Curare oder Extr. nuc. vomic. gebracht, so entstanden bei Reizungen in beiden Fällen Convulsionen. Beide Gifte machen das Rückenmark reizbarer, ohne selbst es zu reizen. Strychnin und Curare sollen beide die Enden der motorischen Nerven lähmen oder vielmehr verhindern, dass Reizung der Nerven Muskelcontraction auslöst. Krämpfe treten bei beiden Giften auf oder nicht auf, je nachdem das Rückenmark früher als die Extremitäten, oder diese früher als das Rückenmark vergiftet werden. Die Lähmung der motorischen Nerven finden die Verff. unabhängig von den Convulsionen und dem Tetanus. Der vor der Vergiftung durchschnittene Ischiadicus wurde nach einiger Zeit unerregbar gefunden.

Nervenstämme und Wurzeln zeigten nach der Vergiftung mit Cyankalium 19 Stunden nachher beträchtliche Abnahme der electromotorischen Wirksamkeit, keine negative Stromesschwankung, wobei *Funke* selbst die Frage aufwirft, ob diese

Erscheinungen nicht vielleicht secundäre Folge des allgemeinen Todes bei der früh eintretenden Herzlähmung sei. Drei Stunden nach der Vergiftung, als noch Zuckungen bei Nervendurchschneidung, schwache Zuckungen bei Reizung des Marks entstanden, war die electromotorische Wirsamkeit noch nicht beeinträchtigt. Zur Erklärung des Umstandes, dass nach vollständiger Lähmung der Nervenstämme durch Blausäure die Muskeln die Fähigkeit verlieren, auf directe Reizung zu reagiren, nimmt *F.* hier an, dass zuletzt auch die letzten Enden der motorischeu Nerven dem Gifte unterliegen, wahrscheinlich aber auch gleichzeitig die Muskelsubstanz so verändert werde, dass sie auf Anregung von Seiten der Nerven nicht mehr gehorchen würden. —

Kiedrowsky fand (bei Versuchen an Fröschen) bestätigt, dass die Blausäure zuerst lähmend auf das Gehirn, und zwar die graue Substanz, dann auch auf die weisse Substanz wirkt (vergl. *Kölliker's* Angabe im Bericht 1856 p. 413). Dagegen findet *K.* die Ursache des frühen Verschwindens der Reflexe nicht in der Lähmung des Rückenmarks, wie *Kölliker*, sondern in der Lähmung der sensiblen Nerven jenseits der Spinalganglien nach der Peripherie zu; das Rückenmark behalte vielmehr 8—10 Stunden lang sowohl Leitungsfähigkeit als Reflexthätigkeit, indem nämlich letztere, obwohl nicht mehr auf gewöhnliche Weise zu beobachten, daraus zu erschliessen sei, dass auf Reizung des Rückenmarks Bewegungen in dem bis auf den Nerven amputirten Schenkel erfolgten, ferner aber direct dadurch bewiesen wurde, dass Reizung der hinteren Wurzeln Reflexbewegungen auslöste, zu einer Zeit, als von der Peripherie aus durch die heftigsten Reize dieselben nicht mehr hervorzurufen waren; es mussten die peripherischen sensiblen Nerven ihre Leistungsfähigkeit verloren haben. Auch sah der Verf. nach Blausäure-Vergiftung die Neigung zu Reflexen von den hinteren Wurzeln aus durch Strychnin gesteigert zu einer Zeit, als noch Bewegungen möglich waren, von der Peripherie aus aber und von den Nervenstämmen schon keine Reflexe mehr eingeleitet werden konnten. Die Stämme der motorischen Fasern wurden darauf gelähmt und zwar um so früher, je entfernter sie von den Centraltheilen des Nervensystems und vom Herzen waren. Gleichzeitig mit dem Erlöschen der Möglichkeit, den Muskel vom Nervenstamm aus in Contraction zu versetzen, erlöscht die Möglichkeit durch directe Reizung Contraction zu erregen; wie der Verf. hervorhebt, ist weder neuromuskuläre noch idiomuskuläre Contraction direct zu erzeugen. Wie *Kölliker* ist *K.* der Ansicht,

dass die Blausäure die Muskelreizbarkeit selbst aufhebt. Locale Application der Blausäure auf den Muskel hebt ebenfalls bald idiomuskuläre und neuromuskuläre Contraction auf. Dagegen konnte bei localer Application des Giftes auf einen Theil des mit dem Körper noch zusammenhängenden Nerven noch lange Zeit der Muskel von diesem Nerven aus erregt, so wie, obwohl nicht so lange, Reflexe im übrigen Körper durch denselben vermittelt werden; doch leugnet *K.* nicht, dass auch die motorischen Nervenstämme zuletzt von dem Gifte afficirt werden. (Vergl. *Kölliker* a. a. O.)

Setschenow fand, dass Schwefelcyankalium bei Fröschen auch vom Magen aus als Gift wirkt, was *Bernard* in Abrede gestellt hatte. (Im Bericht 1857 p. 448 unten muss es heissen unter die Haut statt in den Magen). Die Reizbarkeit der animalen Muskeln war vermindert, die Nervenstämme waren, nach der electromotorischen Wirksamkeit beurtheilt, nicht afficirt. Aus den Erscheinungen, die ein vom Magen aus vergifteter Frosch darbot, war zu schliessen, dass das Gift zuerst das Gehirn, dann das Rückenmark lähmt. Das Herz stand nach 3 Stunden still, zog sich aber auf mechanischen Reiz local dauernd zusammen. Muskeln und Nerven waren reizbar; die Muskeln verharren in der auf electrischen Reiz erfolgenden Contraction länger als normal; ihre Reizbarkeit nahm nach wiederholten electrischen Schlägen sehr rasch ab. Zuweilen erschienen während der Vergiftung Krämpfe in den Extremitätenmuskeln. Die Herzbewegung wurde 8–20 Min. nach der Vergiftung plötzlich sehr verlangsamt, nahm dann noch weiter ab, um darauf wieder für längere Zeit zuzunehmen. Unmittelbare Berührung des Herzens mit dem Gifte war vermieden. Verf. schliesst auf anfängliche Reizung und spätere Paralyse des verlängerten Marks und der Vagi. Die sensiblen Theile, die mit dem Schwefelcyankalium in directe Berührung kamen, die Zunge, die Haut waren sofort gelähmt. Das Herz stand bei der Vergiftung von der Haut aus stets bedeutend früher still, als bei der vom Magen aus. Muskeln wurden durch Berührung mit dem Gifte härter, geriethen aber nicht in Tetanus, waren 5 Min. nachher noch reizbar, zeigten starken ruhenden Muskelstrom, starke negative Schwankung; $^1/_4$ St. nachher war die Reizbarkeit erloschen, der ruhende Muskelstrom und die negative Schwankung schwächer. Nach $^1/_2$ Stunde war nur noch der ruhende Muskelstrom vorhanden. Die Nerven wurden später als die Muskeln afficirt. Application des Giftes auf das Herz

bewirkte rasch Stillstand und Verlust der Reizbarkeit gegen mechanischen Reiz. Bei dem Herzstillstande spielt nach *S.* das verlängerte Mark eine Hauptrolle. Wurden beide Vagi beim Frosche unterbunden, das Thier darauf subcutan vergiftet, so bewegte sich das Herz immer noch zu einer Zeit, da das Thier auf keine äusseren Reize mehr reagirte; Pulsationen wurden bis zu $4^1/_2$ Stunden nach der Vergiftung gesehen. Unterbindung nur eines Vagus hatte wenigstens Bewahrung der Reizbarkeit des Herzens zur Folge. Später wird allerdings, bemerkt *S.*, auch die Muskelsubstanz des Herzens gelähmt. Die bleibende Contraction des Herzens auf mechanischen Reiz (s. oben) betrachtet *S.* als Uebergang des Herzens in Starre, wenn es diesem Zustande schon sehr nahe ist. *Schiff's* Ansicht über die Wirkung des Rhodankaliums auf die Muskeln ist bereits oben angeführt.

Da wir in diesem Abschnitte des Berichtes von so manchem Gifte zu berichten haben, mit Rücksicht auf Nerven- und Muskelphysiologie, so mag hier auch der Untersuchungen *Albini's* über das Gift der Salamandra maculata Erwähnung geschehen, obwohl dieselben vor der Hand nur mit Rücksicht auf das Gift als solches angestellt wurden, vielleicht aber ist das Gift auch physiologisch werthvoll. *Albini* verschaffte sich den giftigen Saft durch galvanische Reizung der Thiere, die es dabei von sich spritzten. Sowohl der wässrige, als der alkoholische Auszug war giftig, letzterer aber in viel höherem Grade. In dem alkoholischen Extract bildeten sich nadelförmige Krystalle, deren Lösung schwach sauer, und dieser Körper war eminent giftig. Das Gift wirkt vom Munde aus rascher und heftiger als bei Inoculation. Bei grösserer Gabe erfolgte der Tod bei Fröschen, Vögeln rasch unter Krämpfen. Nach erfolgtem Tode pulsirt das Herz weiter und bleibt nach Aufhören der Pulsationen reizbar. Die Muskeln bleiben ebenfalls reizbar bei directer Reizung. Bei geringerer Gabe und langsamerer Wirkung traten Streckkrämpfe ein, die reflectorisch leicht hervorzurufen waren. Tetanische Krämpfe hielten bei Fröschen bis zu 3 Tagen und länger an. Genauere Versuche mit dem reinen Gift hat der Verf. in Aussicht gestellt.

Eckhard fand bei der Untersuchung des electrischen Organs des Zitterrochens, was *Du Bois* für das des Malapterurus gefunden hatte (Ber. 1857 p. 442), dass nämlich das Organ in der Ruhe keine Ströme liefert, electromotorisch unwirksam ist. Bei Erörterung der Entladungen des Organs auf Reizung der Nerven und *Matteucci's* betreffender Angaben verbessert

E. eine der letzteren dahin, dass stets die der Schliessung des absteigenden Stromes entsprechende Entladung ihrem galvanometrischen Werthe nach grösser war, als die der Oeffnung entsprechende, bei aufsteigendem Strome war in der Regel das Umgekehrte der Fall. Auch zeigte sich besonders bei Inductionsschlägen die überlegene Wirkung der absteigenden Richtung. Ob der gereizte Nerv von den Centraltheilen getrennt war oder nicht, ist nicht bestimmt angegeben; dass ersteres der Fall war, könnte aus der Beschreibung der Präparationsmethode geschlossen werden.

Eckhard wollte wissen, ob analog den Verhältnissen beim Muskel, die electrische Entladung des Organs, die Dauer des Fischstromes die des reizenden Inductionsstromes merklich überdauert. Ohne die absolute Dauer des Fischstromes sicher messen zu können, verfuhr *E.* folgendermaassen. Der menschliche Körper wurde nebst dem Magnetometer abwechselnd in den Kreis des Fischstroms und in den des zur Reizung verwendeten Inductionsstromes eingeschaltet. Bei gleichen oder grösseren Elongationen am Magnetometer wurden schwächere Schläge vom Fischstrom, als vom Inductionsschlag erhalten, woraus die längere Dauer des ersteren folgt. Auf den lebenden Fisch kann das Resultat noch nicht ausgedehnt werden. Ueber einige Messungen der Stärke von Strömen des Zitterrochen vergl. d. Original p. 171 u. f.

Das pseudoelectrische Schwanzorgan von Raja clavata zeigte keinerlei physiologische Wirkungen auf den stromprüfenden Froschschenkel und auf den Multiplicator. —

Du Bois theilt mit, dass, wie er nachträglich erfahren, bereits *Ranzi* in Florenz bei Versuchen mit dem Malapterurus des Nils die Richtung des Stroms im Körper des Fisches als vom Kopf zum Schwanz gehend richtig erkannt habe. —

M'Donnell giebt an, mit Hülfe galvanoskopischer Froschschenkel Electricitätsentwicklung bei Actinien beobachtet zu haben. Ergriff eine kräftige Actinia den Schenkelnerven, so zuckten die Muskeln. Das untere Ende der Wirbelsäule, an welcher die Schenkelnerven hingen, wurde auf ein Brettchen gelegt, welches auf dem Wasser schwamm, worin die Actinien; sobald eine Actinie darnach griff, entstanden Zuckungen. Ein Kupferdraht wurde in das Ende der Wirbelsäule befestigt, das andere Ende des Drahts wurde mit einem Stück Froschdarm bekleidet der Actinia dargeboten, während der freiliegende Theil des Drahts mit Siegellack überzogen war. Auch jetzt traten häufig Zuckungen ein, wenn eine Actinie nach

dem Darm griff. Bei allen diesen Versuchen dauerten die ein Mal angeregten Muskelcontractionen 3—5 Minuten nach aufgehobener Einwirkung der Actinie fort, was einigermaassen verdächtig klingt, wenn man berücksichtigt, dass die Actinien in Salzwasser waren. — Uebrigens fielen die Versuche nicht gleich aus bei allen Actinien, die grösseren Arten waren viel weniger wirksam.

Calliburcès lässt die Flimmercilien der Rachenschleimhaut des Frosches die gläserne Axe eines kleinen Rades in Rotation versetzen und beobachtet an der Dauer der Umdrehung die Einwirkung der Wärme auf die Flimmercilien. Bei der Temperatur von 12 bis 19° brauchte das Rädchen 22′ 3‴ zur Umdrehung, bei 28° nur 3′ 7‴.

Centralorgane des Nervensystems.

M. Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

Flourens. De la circulation nerveuse. — Comptes rendus. 1858. p. 503.

Brown-Séquard. Ueber: *Schiff*, die angeblich ästhesodische Natur der Spinalganglien. — Journal de la physiologie I. p. 207.

L. Jeitteler. Wer ist der Begründer der Lehre von den Reflexbewegungen? Prager Vierteljahrsschrift. 1858. IV. p. 50. (Prochaska).

A. v. Bezold. Ueber die gekreuzten Wirkungen des Rückenmarks. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. IX. p. 307.

Brown-Séquard. Expériences montrants que les cordons antérieurs de la moelle épinière servent à la transmission des impressions sensitives. — Journal de la physiologie. I. p. 809.

Paolini. Fonctions de la moelle épinière. (Corrispondenza scientifica di Roma.) Gaz. médicale 1858. Nro. 24.

Brown-Séquard. Nouvelles recherches sur la physiologie de la moelle épinière. Journal de la physiologie I. p. 139.

Brown-Séquard. Influence de l'oxygène sur les propriétés vitales de la moelle épinière et des nerfs moteurs et sensitifs. — Journ. de la physiol. I. p. 617.

Nonat. Faits tendants à montrer que les cordons antérieurs de la moelle épinière servent à la transmission des impressions sensitives. Journ. de la physiol. I. p. 752.

Brown-Séquard. Exposé critique des ideès de *M. Chauveau* sur la physiologie de la moelle épinière et faits nouveaux à l'appui des théories que j'ai proposées à l'égard de la transmission des impressions sensitives. Journal de la physiologie. I. p. 176.

Brown-Séquard. Note sur des faits nouveaux concernants l'épilepsie consécutive aux lésions de la moelle épinière. Journal de la physiol. I. p. 472.

Brown-Séquard. Recherches sur la physiologie et la pathologie de la protubérance annulaire. Journ. de la physiol. I. p. 523. u. p. 755.

Budge. Ueber das Centrum genito-spinale des Nerv. sympathicus. Archiv f. pathol. Anatomie u. Physiol. XV. p. 115.
R. Wagner. Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Hirnfunctionen. Nachr. von der k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1858. Separatabdrücke. Zeitschr. für rationelle Medicin. V. p. 215.
P. Ronsi. Reflessioni e sperimenti per servire di materiale alla fisiologia del cerveletto. — Gaz. med. Lombard. 1857. Dec. 1858. Febr. April. Aug. Sept. —
L. Maschi. Abozzo di nuove teorie sulle funzioni delle parti del cervello etc. Torino 1857. (Schon in d. Gaz. sarda veröffentlicht). Wir verweisen auf *Theile's* Auszug in *Schmidt's* Jahrbücher 1858. Bd. 98. p. 11.
Fechner. Beobachtungen, welche zu beweisen scheinen, dass durch die Uebung der Glieder der einen Seite die der anderen gleichzeitig mit geübt werden. — Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Gesellsch. d. W. zu Leipzig. 1858. I, p. 70.
Brown-Séquard. Note sur l'influence qu'une moitié latérale de la moelle épinière exerce dans certains cas sur la moitié correspondante de l'encephale et de la face. — Journ. de la physiologie. I. p. 241.
Brown-Séquard. Ueber: *Kussmaul* u. *Tenner*, Ursprung und Wesen der fallsuchtartigen Zuckungen etc. — Journal de la physiologie I. p. 201.
Kussmaul u. *Tenner*. Erklärung. Verhandlungen d. naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. 1858. p. 120.
Dom. Forneris. Ueber die Function der Schilddrüse. (Gazz. sarda. 1858. Nro. 12—14). Schmidt's Jahrb. Bd. 99. p. 161.
Brachet. Réflexions sur l'action de l'âme dans les fonctions de l'homme. Lyon. 1858.
A. Gros. Recherches physiologiques sur la nature et la classification des facultés de l'intelligence et sur les fonctions spéciales des lobes antérieurs du cerveau dans les actes de l'entendement et de la volonté. Paris. 1857.
D. Noble. The human mind in its relations with the brain and nervous system. London. 1858.

Schiff, der, wie bekannt, in Uebereinstimmung mit *Bernard* (Ber. 1857 p. 458) sich schon früher von der Existenz der Sensibilität der vorderen Nervenwurzeln, sog. rückläufige Sensibilität, überzeugt hatte, machte einige nähere Angaben darüber, welche wir hier wiedergeben. Es gelingt, die vordere Wurzel von dem Ganglion der hinteren abzulösen, ohne dass erstere ihre Sensibilität verliert, daher der Faseraustausch nicht wesentlich im Niveau des Ganglions stattfinden kann. Geschwächt besteht die Sensibilität der vorderen Wurzeln an der Lendenanschwellung fort nach Durchschneidung des Ischiadicus und Cruralis am Oberschenkel, woraus *Schiff* folgerte, dass der Faseraustausch in den Geflechten vor der Wirbelsäule geschieht. Gegen die Ansicht, dass peripherisch sensible Fasern nach Art der secundären Zuckung erregt würden bei Reizung der vorderen Wurzeln, wendet *Schiff* ein, dass erstens das lebende Thier für schwache secundäre Erregung viel weniger empfänglich, als das todte, ist; dass ferner im Innern der Muskeln keine Empfindungsnerven vorhanden sind (vergl.

oben); dass weiter die Empfindlichkeit der vorderen Wurzel sich zeigt, wenn dieselbe noch nicht so stark gedrückt wird, dass Bewegung erfolgt; dass endlich bei Vögeln mit theilweise zerstörtem Rückenmark, wenn nur die vorderen, nicht die hinteren Wurzeln in allen ihren Verzweigungen entartet sind, an den inneren Hüllen der entarteten vorderen Wurzel einige dünne erhaltene Nervenvasern angetroffen werden, die sich gegen das Mark hin von der Wurzel entfernen, um auf die Rückenmarkshäute, namentlich Pia mater und Arachnoidea überzugehen. Diese Fasern, bemert *Sch.*, können nur von den hinteren Wurzeln entspringen und sind es, die die rückläufige Sensibilität bedingen.

Flourens betrachtet in dem oben citirten Aufsatze, der von Reflexbewegungen und recurrenter Sensibilität handelt, die letztere als das Complement der Reflexbewegungen, indem er meint, dass die recurrente Sensibilität durch die Enden der Nerven, so wie die Reflexbewegung durch das Rückenmark, also einem geschlossenen Kreise gleich, vermittelt werde; beides zusammen nennt *Flourens* Circulation nerveuse.

Schiff hatte gegen *Brown-Séquard* die nicht-ästhesodische Natur der Spinalganglien nachgewiesen (Ber. 1857, p. 457). *Brown-Séquard* erinnert nun daran, dass er die ästhesodische Eigenschaft nicht für die Spinalganglien überhaupt behaupte, sondern nur für einige Spinalganglien in der Dorsalgegend beim Kaninchen; von den übrigen Spinalganglien behaupte er nur, dass sie weniger empfindlich seien, als die hinteren Wurzeln. —

von Bezold hatte bei seinen Versuchen hauptsächlich die Frage nach der gekreuzten Leitung im Rückenmark im Auge, und in der Meinung, dass die vielfache Divergenz der bisher darüber ausgesprochenen Ansichten (eine Zusammenstellung der Ergebnisse früherer Experimentatoren ist in der Einleitung von *Bezold's* Schrift gegeben) zum Theil in der Verschiedenheit der Versuchsobjecte begründet sein könne, dehnte er seine Untersuchungen vergleichend über vier Wirbelthierklassen, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugethiere aus. In einer ersten Gruppe von Versuchen wurde Fröschen das Mark halbseitig durchschnitten in verschiedener Höhe vom unteren Rande der 4. Hirnhöhle bis in die Gegend des 5. Wirbels, unmittelbar über dem Ursprung der Nervenwurzeln für die Hinterextremitäten. Diese halbseitigen Querschnitte hatten durchaus keinen Einfluss auf die Bewegungen der Körpertheile der entgegengesetzten Seite, und eben so wenig störten die-

selben den Grad, die Constanz und die Dauer der allgemeinen Reactionen, welche auf Reizung der entgegengesetzten Körperhälfte auch beim gesunden Thiere einzutreten pflegten. Die Glieder, deren Nerven etwa 1''' unterhalb des halbseitigen Querschnitts abgehen, waren in ihren Bewegungen nicht merklich beeinflusst (in Uebereinstimmung mit *van Deen*, *Stilling*, *Valentin*, *Schiff*), und unverändert erfolgten die allgemeinen Reactionen bei Reizung dieser Glieder. Dagegen waren die Glieder, deren Nerven unmittelbar unter dem Schnitt auf derselben Seite entsprangen motorisch gelähmt, während bei Reizung derselben der Grad der Reaction wie im normalen Zustande war.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde bei Fröschen das Mark in verschiedener Höhe und Ausdehnung in der Mittellinie längs getheilt; die Bewegungen der Thiere und die Harmonie der Bewegungen war in Folge dessen *nicht* (gegen *Stilling*) gestört. Der Grad der allgemeinen Reaction bei Reizung der Glieder, deren Nerven aus dem getheilten Abschnitte entspringen, war erhöhet. *Bezold* schliesst somit in Uebereinstimmung mit *Volkmann*, dass bei Fröschen im Mark keine gekreuzte Wirkung stattfindet. Aehnliche Versuche an Eidechsen gaben ein ganz gleiches Resultat.

Bei Tauben ergab sich, dass halbseitige Querschnitte durch die Seitenhälfte des Marks die willkührliche Bewegung der dem Schnitte entgegengesetzten Seite durchaus nicht stören, gleichviel, in welcher Höhe die Schnitte angebracht sind; ebensowenig waren die Reactionen auf Reizung der entgegengesetzten Körperhälfte dem Grade und der Dauer nach verändert. Die willkührliche Bewegung in den unterhalb des Schnittes gelegenen Körpertheilen derselben Seite war vernichtet, gleichviel in welcher Höhe der Schnitt angebracht war. Die Reactionen dagegen, die auf Reizung dieser motorisch gelähmten Theile eintraten, schienen eher, was Constanz, Dauer und Heftigkeit betrifft, zuzunehmen, was in Uebereinstimmung mit den Angaben *Schiff*'s und *Brown-Séquard*'s über die Hyperästhesie (vergl. unten.) Dagegen widerspricht die Angabe der vollständigen motorischen Lähmung auf der Seite des Schnittes (die, wie *B.* bemerkt, auch *Flourens* machte) der Angabe *Brown-Séquard*'s, welcher bei Tauben nur verminderte Kraft der Bewegungen beobachtete; *Schiff* hat zwar für Vögel keine besondere Angabe gemacht, befindet sich aber, so scheint es, ebenfalls im Gegensatz zu *Bezold*'s Angabe (vergl. unten). *Bezold* beobachtete die Tauben (in den verzeichneten Versuchen) nur bis höchstens zum Ende

des Operationstages. Kreuzung der motorischen Leitung im Rückenmark findet nach *Bezold's* Versuchen nicht statt, und was die Leitung der sensitiven Eindrücke betrifft, so sprechen dieselben jedenfalls nicht für gekreuzte Leitung (in Uebereinstimmung mit *Schiff's* Angaben und Ansicht, vergl. unten).

Die Durchschneidung einer Markhälfte bei Säugethieren, Kaninchen, Meerschweinchen, Katzen, Hunden, ergab dasselbe, wie die Versuche bei Tauben. Die willkührlichen Bewegungen in den Theilen unterhalb auf der Seite des Schnittes waren gelähmt; die Schmerzensäusserungen bekundeten eine wachsende Hyperästhesie auf derselben Seite. Bewegung und Empfindung auf der entgegengesetzten Seite waren (resp. schienen) nicht beeinträchtigt. Der Verlust der willkührlichen Bewegung auf der Seite des Schnittes würde wiederum den Angaben von *van Deen*, *Stilling*, *Schiff* widersprechen; *Bezold* selbst aber bemerkt, dass möglicherweise die Aufhebung der willkührlichen Bewegung in den Theilen unterhalb des Schnittes durch den tiefen Eingriff im Allgemeinen bedingt sein konnte und fügt hinzu, dass oft auch die Operation eine erhebliche Schwäche der Extremitäten der entgegengesetzten Seite erzeugte. Dasselbe beobachtete nun auch *Schiff* bei Hunden einige Tage nach Durchschneidung einer Markhälfte hinter dem 4. Cervicalwirbel, dann aber erholten sich die Thiere und zeigten die unten berichteten Erscheinungen. *Bezold* tödtete die Versuchsthiere, die nicht am anderen Morgen todt gefunden wurden, einige Stunden nach der Operation und *Schiff* urgirt ganz besonders, dass er nur die nach der Erholung der Thiere viel später auftretenden Erscheinungen in Betracht zog, wie denn *Schiff* auch seine *Bezold's* Angabe entgegengesetzten Beobachtungen machte, wenn jene Hyperästhesie im Abnehmen war, während *Bezold* nur steigende Hyperästhesie beobachtete. So entschieden *Bezold's* Versuche gegen gekreuzte Leitung der Bewegungsimpulse im Mark sprechen, so wenig erlauben sie, auf gekreuzte Leitung der sensitiven Eindrücke zu schliessen, wie sie *Brown-Séquard* behauptet. *Bezold* wagt dagegen nicht, bestimmte Schlüsse über die Art der Leitung sensitiver Eindrücke zum Hirn aus seinen Versuchen zu ziehen. Vergl. darüber *Schiff's* Untersuchungen unten.

von Bezold richtete sein Augenmerk auch auf den Verlauf der vasomotorischen Fasern im Rückenmark, indem er Temperaturmessungen bei den Thieren nach halbseitiger Rückenmarkdurchschneidung anstellte. Er hatte dabei besonders *Schiff's* Angaben im Auge, wornach die vasomotorischen Fa-

sern des Unterschenkels und des Fusses im Mark auf derselben Seite verbleiben, die vasomotorischen Fasern dagegen des Oberschenkels und des Rumpfes im Mark eine Kreuzung eingehen sollten. Nur die Versuche bei Säugethieren gaben Aufschlüsse. Durchschneidung einer seitlichen Markhälfte zwischen erstem Lumbalwirbel und verlängertem Mark hatten constante bedeutende absolute und relative Temperaturerhöhung im untersten Theile des Unterschenkels resp. Vorderarms und im Fusse der Seite unterhalb des Schnittes zur Folge, und eine constante bedeutende absolute Temperaturerniedrigung im untern Theile des Unterschenkels und im Fusse der entgegengesetzten Seite. Diese Veränderungen begannen in der ersten halben Stunde nach der Operation, nahmen mehre Stunden zu und erreichten ein Maximum von 13° C Temperaturdifferenz zwischen beiden Extremitäten. Die Körpertemperatur im Allgemeinen sank. Die Temperatur des Oberarms, Oberschenkels, der Schultergegend und Sacralgegend, des obern Theils des Unterschenkels und Vorderarms (soweit derselbe stärkere Muskulatur besitzt) auf Seite des Schnittes unterhalb nahm ab. Die gleichen Theile der entgegengesetzten Körperhälfte zeigten ebenfalls aber geringere Abnahme der Temperatur. Die Differenz zwischen beiden Seiten beträgt 0,6—1,2° C. Der Thorax, soweit er von Athemmuskeln allein bedeckt ist, zeigte beiderseits gleichmässige Temperaturabnahme. Hieraus schliesst *Bezold* in Uebereinstimmung mit *Schiff*, dass die vasomotorischen Fasern, die den unteren Theil des Unterschenkels und den Fuss versorgen, im Mark auf derselben Seite, ungekreuzt, bis zum verlängerten Mark aufsteigen, und dass sie daselbst endigen, wie *Schiff* angegeben, bestätigt *Bezold* nach einem Versuch beim Hunde. Dagegen erlauben die Versuche nicht, auf eine Kreuzung der vasomotorischen Fasern für Oberschenkel u. s. w. zu schliessen. Alle Versuche hatten auch auf der, der Durchschneidung entgegengesetzten Seite in diesen (obengenannten) Theilen eine Temperaturerniedrigung zur Folge, und die beträchtlichere Abnahme auf der Seite des Schnittes findet *Bezold* begründet in der Lähmung der willkührlichen Bewegung dieser Seite. Derselbe fand die Differenz der Muskeltemperatur auf beiden Körperseiten grösser, als die der Hauttemperatur. Wo keine Muskelmassen unter der Haut lagen, war statt Temperaturverminderung auf der dem Schnitte gleichnamigen Seite Temperaturerhöhung. Wo viel Fett unter der Haut und wo die Respirationsmuskulatur sich befindet, war keine Temperaturdifferenz zwischen beiden Seiten. Endlich war in einem Versuche, in welchem wegen Blutver-

lustes die Lähmung vasomotorischer Nerven sich nicht geltend machte, wo der Einfluss der Muskellähmung allein vorhanden war, die Temperaturdifferenz in den betreffenden Theilen beider Seiten noch grösser, als in den übrigen Versuchen. Die vasomotorischen Fasern scheinen nahe der Mittellinie des Marks zu verlaufen, denn bei unvollkommener halbseitiger Durchschneidung fanden sich anfangs Zeichen der Reizung vasomotorischer Fasern, relative Kälte des Fusses auf Seite des Schnittes, die erst später in relative Wärme überging, in Folge von Druck durch Extravasat wahrscheinlich; ferner fand sich Lähmung vasomotorischer Fasern beider Seiten, als ein Schnitt etwas über die Mitte des Marks hinaus gegangen war. Aus einigen Versuchen schliesst der Verf. endlich noch, dass die vasomotorischen Fasern nicht in den Vordersträngen und Seitensträngen verlaufen, und vermuthet, sie möchten in der grauen Substanz nahe der Mitte verlaufen.

In dem Lehrbuche *Schiff*'s findet sich eine ausführliche Darstellung der zahlreichen Versuche des Verfs. über die Leitungsverhältnisse in den Centraltheilen des Nervensystems. Es erschien nicht unpassend, hier ein Referat über sämmtliche Versuchsergebnisse zu geben, ohne Rücksicht darauf, dass ein grosser Theil derselben schon früher vom Verf. publicirt wurde. Es finden sich darunter auch solche, welche nur Bestätigungen der Angaben anderer Experimentatoren sind; dass auch solche hier reproducirt sind, rechtfertigt die Unsicherheit, mit welcher die betreffenden Thatsachen meist angesehen wurden und der Umstand, dass *Schiff* alle Versuche selbst von Neuem angestellt, zum Theil verbessert hat. Hinsichtlich der historischen Kritik bei den einzelnen Versuchen muss indess auf das Original verwiesen werden.

Die Hinterstränge sind die einzigen empfindlichen Theile des Rückenmarks; doch verdanken dieselben ihre Empfindlichkeit nur den durchsetzenden Nervenwurzeln, die Längsfasern, die den Hintersträngen eigenthümlichen, zeigten sich am Halse unempfindlich: im Dorsal- und Lumbaltheil des Marks liegen die Wurzeln in den Hintersträngen zu nahe beisammen, als dass die Substanz der Hinterstränge für sich allein geprüft werden konnte. Dass die Hinterstränge ihre Sensibilität nur den hinteren Wurzelfasern verdanken, darin stimmen auch *Brown-Séquard* und *Chauveau* überein.

Die vollständige Durchschneidung oder Resection der Hinterstränge hebt die Leitung der Empfindungen durch die verwundete Stelle des Marks keineswegs auf. Hat sich das

Thier von der Operation erholt, so zeigt sich, dass sehr geringe Reize auf die hinter der Wunde gelegenen Theile, die am gesunden Thier kaum eine Reaction hervorrufen, nun sehr heftige Bewegungen des ganzen Thieres hervorrufen. Diese Hyperästhesie steigert sich in den ersten Stunden und kann mehre Tage anhalten, worauf die Zeichen gesteigerter Empfindlichkeit wieder abnehmen. Besondere Controlversuche (p. 239.) gaben die Sicherheit, dass es sich nur darum handele, ob das Gefühl heftiger, als normal sei, oder ob nur die Reflexe, als Aeusserung des Gefühls nach der Verletzung ausgebreiteter und heftiger seien. *Schiff* hatte sich früher (Ber. 1857. p. 456) und auch in seinem Lehrbuch dahin ausgesprochen, dass die Hyperästhesie nur eine scheinbare sei, später jedoch glaubt sich derselbe durch einen Versuch beim Hunde davon überzeugt zu haben, dass es sich in der That um wahre Hyperästhesie, mit gesteigerter Schmerzempfindlichkeit handelt (Lehrbuch p. 277.) Nachdem der Hund mehrmals genöthigt worden war, die Aeusserungen der Hyperästhesie von sich zu geben, wehrte er sich bereits vor der Berührung in energischer Weise. Auch *Brown-Séquard* hebt gegen *Chauveau* hervor, dass jene Hyperästhesie in der That wahre Empfindlichkeit, nicht gesteigerte Reflexthätigkeit sei. Vergl. den Ber. 1857, p. 455. Durchschneidung eines Hinterstranges erhöhete die Empfindlichkeit nur in der gleichnamigen Körperhälfte. —

Die graue Substanz leitet Empfindung, und diese ist es, welche nach Durchschneidung der Hinterstränge die Hyperästhesie nach dem verlängerten Marke vermittelt. Um dies zu beweisen, durchschneidet *Sch.* die Hinterstränge am letzten Brustwirbel und darauf 2 Wirbelhöhen weiter vorn die Seiten- und Vorderstränge: obwohl die grauen Hörner hierbei verletzt werden, war doch die graue Substanz das einzige, was die Continuität wahrte. Nach anfänglicher Lähmung kehrte die Empfindung am Hinterkörper zurück und erreichte auch die Steigerung wieder, wie nach der Durchschneidung der Hinterstränge allein. Vorder- und Seitenstränge scheinen überhaupt unfähig, sensible Eindrücke fortzupflanzen und aufzunehmen; denn niemals sah *Sch.* nach der Zerstörung der grauen Substanz (und Durchschneidung der Hinterstränge) bei möglichster Schonung der Vorder- und Seitenstränge (und Rückkehr der centrifugalen Leitung durch diese) eine Spur von Empfindung unterhalb fortdauern. Bei Zurücklassung nur kleiner Theile der grauen Vorderhörner bleibt nach *Schiff* die Leitung der Empfindungen übrig, was, wie er angiebt, *Chauveau* getäuscht hat. Auch *Brown-Séquard* ist, so darf man nach *Schiff*'s An-

gaben wohl annehmen, hierdurch getäuscht worden; in der oben citirten betreffenden (schon früher ein Mal publicirten) Mittheilung glaubt freilich *Br.* die Zurücklassung aller Reste der grauen Vorderhörner sorgfältig vermieden zu haben, und er kommt zu der Ansicht, dass die den grauen Vorderhörnern zunächst liegenden Fasern der Vorderstränge sensitive Eindrücke zu leiten im Stande seien. — (Ber. 1857. p. 454.)

Schiff sah ein Mal die anscheinende Hyperästhesie noch erhalten, als alle graue Substanz bis auf die vorderen Hörner zerstört war. Hinsichtlich der Fähigkeit, Empfindungseindrücke zu leiten existirt kein Unterschied zwischen vorderer und hinterer grauer Substanz; es leiten die vorderen und hinteren Hörner und der centrale Theil der grauen Substanz, auch, wie *Schiff* besonders hervorhebt, die hintere graue Commissur, die somit nicht bloss aus Bindegewebe bestehen könne. „Jede Brücke aus der ganzen Höhe der grauen Substanz, die den vordern und hintern Theil des Rückenmarks noch verbindet, kann auf Gefühlseindrücke, die den hintern Theil treffen noch deutliche Gefühlsreactionen, Schreien, Fluchtversuche u. s. w. im Vorderkörper des Thieres hervorrufen"; und „jede Querschicht der grauen Substanz leitet die Empfindung aller Punkte des Hinterkörpers." Je geringer die Masse unverletzter Substanz, um so mehr wird die Gefühlsleitung verlangsamt. Nach Verletzungen der grauen Substanz werden nicht einzelne Punkte allein des Hinterkörpers gelähmt, sondern die Empfindlichkeit aller Punkte wird geschwächt, nur, so schien, nicht überall in gleichem Masse. Je mehr von der Dicke der grauen Substanz verloren gegangen, desto complicirter werden nur die nicht abgeschnittenen Wege der Leitung, daher die Verlangsamung und Schwächung der Leitung. *Sch.* denkt sich diese Verhältnisse in Zusammenhang mit den Ganglienzellen und ihren Fortsätzen, so fern jede einzelne Zelle, die noch einen leitenden Fortsatz zu einer anderen jenseits der Wunde schickt, mit allen Zellen, also allen empfindenden Nerven diesseits in mehr oder weniger mittelbarer Verbindung stehe.

Die graue Substanz selbst ist unempfindlich, ist äthesodisch, vermittelt nur solche sensible Eindrücke, die von anderen wirklich empfindlichen Nervenpartien übertragen werden. Der Versuch, der dieses bereits länger bekannte, auch von *Brown-Séquard* und *Chauveau* bestätigte Resultat beweist, ist p. 246 des Originals zu vergleichen. *Paolini* bestätigt, dass die graue Substanz des Rückenmarks selbst nicht im Stande ist durch unmittelbare Reizung in Erregung versetzt zu werden, dass sie aber „unter Umständen" sensitive Eindrücke, die ihr

von den Hintersträngen zukommen, leitet. Auch beobachtete er jene Hyperästhesie. —

Die weissen Hinterstränge kommen einmal als Durchgangspunkte der hinteren Wurzeln, zweitens als selbstständige Leitungsbahnen in Betracht (*Schiff*). Was das erstere betrifft, so zeigt sich bei Abtrennung von Lappen der Hinterstränge (ohne graue Substanz) der Länge nach Empfindlichkeit, Leitung sensibler Eindrücke in der Art und in dem Masse, wie es der Thatsache entspricht, dass die hinteren Wurzelfasern pinselförmig ausstrahlend, theils geradezu, theils schräg aufwärts, theils auch schräg abwärts gewendet die Hinterstränge durchsetzen um in die graue Substanz überzugehen.

Was die Hinterstränge als selbstständige Leitungsbahnen betrifft, so durchschneidet *Schiff* das Rückenmark bis auf die Hinterstränge vollständig, vermittelst sich kreuzender Schnitte, die zur Seite der Hinterstränge beginnen und nach einem erhärteten Präparat als Muster dirigirt werden. Dann bleibt in allen hinter dem Schnitt gelegenen Theilen ein sonderbarer Zustand, indem die Fähigkeit, die einfache Berührung zu empfinden erhalten, dagegen die Möglichkeit gänzlich erloschen ist, durch tiefere Eingriffe jeder Art Schmerzgefühle in denselben hervorzurufen. Dieser Zustand, gleich dem beim Menschen mit dem Namen Analgesie bezeichneten ist unter Anderm derselbe, wie er in einem Stadium der Aethernarkose beobachtet wird, da der Kranke die Berührungsempfindung des aufgesetzten Messers u. s. w. hat, aber keinen Schmerz fühlt. *Sch.* wendet als sichere Methode, um diesen Zustand an Kaninchen, die für gewöhnlich auf blosse Berührungen gar nicht reagiren, deutlich zu erkennen, Blutentziehungen an, mit Rücksicht auf die grosse Neigung zu Reflexen bei grosser Mattigkeit vor dem Einschlafen beim Menschen. Die Thiere werden darauf schlafsüchtig und reagiren nun auf jede leise Berührung, im ersten Augenblick durch Bewegungen des Kopfes, der Augen, Ohren u. s. w. Bei Fortsetzung aber der Reizungen sinken die Thiere in die frühere Ruhe zurück. *Sch.* verband dann gewöhnlich die ermattende Blutentziehung mit der Rückenmarksdurchschneidung, indem er dieselbe weniger schonend vornahm; und nun verhielten sich die Thiere bei leisen Berührungen grade so als wenn nur die Blutentziehung gemacht worden wäre; dagegen reagirten sie jetzt auf verletzende Eindrücke, Quetschungen an der Haut der Füsse, am Schwanz gar nicht. Wurde gleichzeitig ein Körpertheil zerquetscht, ein anderer leise berührt, so gab das Thier Zeichen der Berührungsempfindung. Zur Beseitigung eines naheliegen-

den Einwandes schor *Sch.* einem wie oben operirten Kaninchen eine Hautstelle und richtete den Focus eines Brennglases darauf. Im ersten Augenblick traten die Zeichen der Berührungsempfindung ein, dann aber sank das Thier in Ruhe und Halbschlaf zurück, während die Haut tief verbrannt wurde. Andere Controlversuche s. p. 255 des Originals. In jenem Zustande der Analgesie konnte auch der N. ischiadicus allmählich zerquetscht werden, ohne dass das Thier es merkt, während die erste Berührung des Nerven Empfindung verursacht, so wie auch ein sanfter Hautreiz gleichzeitig mit der Zerquetschung des Nerven anderswo angebracht.

Die Hinterstränge enthalten demnach Repräsentanten aller sensiblen Nerven des Körpers doch bleibt es unentschieden, ob, wie *Schröder v. d. Kolk* will, jede Nervenwurzel einen Theil direct in die Hinterstränge aufsteigend abgiebt, einen andern Theil in die graue Substanz, oder ob erst alle Fasern in die graue Substanz eindringen und von hier ein Theil, Fortsätze von Ganglienzellen, in die Hinterstränge eindringt. „Jeder weisse Hinterstrang führt nur die der Tastempfindung dienenden Nervenelemente aus der ihm entsprechenden Körperhälfte."

Für die Elemente der Hinterstränge besteht, im Gegensatz zur grauen Substanz, das Gesetz der isolirten Leitung, so fern nämlich nach theilweiser Verletzung der Hinterstränge (ausser der Durchschneidung des übrigen Marks) ein der Ausdehnung der Verletzung entsprechender grösserer oder geringerer Theil des Körpers ganz unempfindlich wird. Ein Querschnitt durch eine ganze Hälfte des Rückenmarks vermindert die Empfindlichkeit für schmerzhafte Eindrücke der hinter ihm abgehenden Nerven der entgegengesetzten Seite mehr oder weniger (bei verschiedenen Thieren); die Theile der entsprechenden Seite zeigen anscheinend Hyperästhesie bei schmerzhaften Eindrücken, die anfangs wächst, sich auf einem Maximum erhält, dann sinkt, wieder eine Zeit stationär bleibt, worauf Sinken der Empfindlichkeit bis etwas unter das Normale erfolgt. Wird das Thier mit durchschnittener Seitenhälfte des Marks durch Blutverlust in ermatteten Zustand versetzt, so zeigt sich, dass auf der anscheinend hyperästhetischen Seite die Empfindlichkeit für blosse Berührung verloren ist, während dieselbe auf der für Schmerz abgestumpften Seite erhalten ist. (Auch Kitzel schien hiernach bloss durch die Hinterstränge geleitet zu werden: junge Katzen nach der in Rede stehenden Operation reagirten nur auf Kitzel der der Durchschneidung entgegengesetzten Seite).

Trotz der Abwesenheit im Allgemeinen der isolirten Leitung in der grauen Substanz (s. oben) scheinen, wie Querschnitte über die Mitte des Marks hinaus ergaben, die Elemente der grauen Substanz auf der äussersten rechten Seite vorzugsweise, vielleicht ausschliesslich mit den sensiblen Nerven der linken Seite in leitender Verbindung zu stehen und umgekehrt. Mehr nach der Mitte zu aber liegen in der grössten Breite jeder Markhälfte Elemente, welche für die Leitung der Empfindung aus beiden Körperhälften bestimmt sind.

Nach Durchschneidung beider Seitenhälften des Markes in verschiedener Höhe bei einem Abstand von 1 bis 4 Wirbelhöhen (bei Fröschen) kehrt die Empfindung an allen Punkten der Hinterextremitäten zurück, und dieser Erfolg ist unabhängig von der Gegend des Rückenmarks, in der operirt wurde. Auch bei Säugethieren fand *Sch.* dies im Wesentlichen durch *van. Deen* bekannte Resultat bestätigt. Ebenso kehrt die Empfindung am Hinterkörper vollständig zurück, wenn das Mark von vorn und von hinten her in verschiedener Höhe halbirt ist. Bei streckenweiser Längstheilung des Rückenmarks bei Säugethieren sah *Schiff*, wie es von Fröschen bekannt ist, Empfindlichkeit der Hinterstränge im Niveau der Spalte, Empfindlichkeit der entsprechenden Hauttheile zurückkehren: es ist also Fortleitung der Empfindung in jeder einzelnen Markhälfte für sich möglich. Dass die graue Substanz auch in der Richtung nach hinten leitet, beweist *Schiff*, indem er bei Fröschen das Mark auf einer 4 Nervenursprüngen entsprechenden Strecke der Länge nach theilt, dann am vorderen Ende der Spalte die eine Hälfte quer durchschneidet, und nun der von dem gebildeten Lappen entspringende Armnerv (nach langer Erholung) oft bewusste Empfindung wiedererlangt. —

Die graue Substanz kann somit nach allen Seiten hin die Eindrücke fortleiten; nur scheint die äusserste Schicht rechts nur Eindrücke von der linken Körperseite und umgekehrt aufzunehmen. Die Erhaltung einer kleinen Brücke grauer Substanz kann die Erhaltung der Empfindlichkeit sämmtlicher dahinter gelegenen Punkte vermitteln aber in verschiedener Intensität je nach der Grösse der Brücke. Für die bewusste Schmerzempfindung gilt im Rückenmark das Gesetz der isolirten Leitung nicht, Mittheilung der Erregung einer Faser an eine andere findet ebenso, wie bei den Reflexen statt. Bei dieser Ausbreitung geschieht indess, wie beim Reflex, die Leitung nicht etwa nach der Contiguität der Elemente, sondern in vorgeschriebenen continuirlichen Bahnen, Fortsätze der

Ganglienzellen, was experimentell durch den Umstand erwiesen ist, dass gewisse Theile der grauen Substanz der einen Seite vorwiegend oder ausschliesslich für die andere Körperhälfte functioniren. *Schiff* möchte sich dies Factum anatomisch in der Weise repräsentirt vorstellen, dass zwei Ganglienzellennetze in jeder Querschicht der grauen Substanz anzunehmen seien, das eine für die linke, das andere für die rechte Körperhälfte, beide, unter sich nicht oder kaum verbunden, in einander gewoben ihrer grössten Ausdehnung nach, nur so etwas gegen einander verschoben, dass rechts und links das eine Netz das andere überragt. Bei dieser Annahme erklärt sich bei vorwiegend einseitiger Erkrankung des Marks mit Betheiligung der grauen Substanz der anderen Seite die Anästhesie der entgegengesetzten Körperhälfte mit Erhaltung des Schmerzgefühls derselben Seite und sogenannter gekreuzter Bewegungslähmung. Fälle der Art citirt *Sch.* p. 267.

In Uebereinstimmung mit *Schiff's* Ansichten über die Leitung in der ästhesodischen Substanz, die dem Gemeingefühl (im Gegensatz zu den weissen Hintersträngen) dient, würde es sein, wie der Verf. bemerkt, dass je heftiger ein Schmerzeindruck ist, desto weniger genau localisirt derselbe gefühlt wird, desto stärkere Irradiation stattfindet, während bei schwächeren Affectionen des Gemeingefühls der Eindruck in der grauen Substanz sich mit geringerer Intensität in die Nebenleitungen verbreitet und wesentlich nur auf directem Wege zum Gehirn fortgeleitet wird. Ferner würden sich die Irradiationen von Schmerzen, die in normal wenig empfindlichen inneren Organen erregt werden, erklären. Bei andauernder Schmerz-Ursache wäre Erschöpfung der grauen Substanz in der Leitung zum Hirn denkbar und in Folge dessen Irradiation, so dass der Schmerz nach einiger Zeit an einem anderen Orte gefühlt wird. Hierher gezogene Beispiele s. p. 268, 269. Für die Localisation der Gemeingefühlseindrücke im Allgemeinen scheint die durch die Hinterstränge geleitete Tastempfindung ein Unterstützungsmittel zu sein; es ist fraglich, ob nach aufgehobenem Tastgefühl und Verletzungen eines Theiles der grauen Substanz nicht eine genauere Localisation des Schmerzes aufgehoben ist.

Die graue Substanz leitet keine Berührungsempfindungen, denn der Wegfall dieser auf der einen Seite ist ganz der gleiche bei Durchschneidung der ganzen einen Seitenhälfte (gleichnamige) des Marks wie bei Durchschneidung nur der Hinterstränge. Weitere dahin gehörige Versuche s. p. 270.

Was die Frage nach der Kreuzung der Fasern in der grauen Substanz betrifft (über die p. 271 u. f. zu vergleichen) so geht aus dem Erwähnten hervor, dass nach *Schiff* eine Kreuzung im Sinne *Brown-Séquard's* (Ber. 1857, p. 456) nicht stattfindet, dass Kreuzung der ästhesodischen Fasern nur in so fern stattfindet, als jene erwähnte gegenseitige Verschiebung der beiden Ganglienzellennetze eine solche bedingt. —

Was endlich die Hyperästhesie nach Durchschneidung des Hinterstranges oder einer Seitenhälfte des Marks betrifft, so tritt dieselbe auch einige Zeit nach Durchschneidung der Vorderstränge, der Seitenstränge ein. Im Verlauf einiger Wochen ist die Hyperästhesie wieder geschwunden und dafür dauernde Abnahme der Empfindlichkeit eingetreten. *Schiff* kann diese Hyperästhesie nicht für Folge der Trennung des Zusammenhangs halten, weil sie langsam eintritt, steigt und fällt; er hält sie vielmehr für Folge eines an den durchschnittenen Theilen sich ausbildenden Reizzustandes, wie denn nach *Chauveau* die Hyperästhesie zuweilen schon der Bloslegung des Markes folgt. Ein Reizzustand der Hinterstränge ist es, der nach *Sch.*, verbunden mit der Behinderung der eigenen Leitung sensible Eindrücke auf die ästhesodische Substanz reflectirt, wo sie als Schmerz empfunden werden. Ein Reizzustand der grauen Substanz selbst kann den Zustand nicht begründen, weil nach Durchschneidung einer Markhälfte die Hyperästhesie auf dieselbe Körperhälfte beschränkt ist, diese Hyperästhesie also in Theilen begründet sein muss, die nur der sensiblen Leitung eben dieser Seite vorstehen. Der so allein übrig bleibende Hinterstrang wirkt aber nicht auf die ganze graue Substanz, sondern nur auf die für seine Seite bestimmte, also nur auf das eine der beiden in einander gewebten Zellennetze. Eine nähere Erklärung des Zustandekommens des Zustandes ist vor der Hand nicht zu geben. *Brown-Séquard*, der Hyperästhesie ebenfalls schon nach Bloslegung des Rückenmarks in den hinter der betreffenden Stelle gelegenen Theilen beobachtete, leitet dieselbe von der Absorption des Sauerstoffs ab. In einer Wasserstoffatmosphäre soll die Hyperästhesie schwinden, wieder auftreten bei Zuleitung atmosphärischer Luft. Dieselbe Erklärung giebt *Br.* auch für die Hyperästhesie nach der Quertheilung der einen Markhälfte, die sich bei Einführung von Kohlensäure minderte.

Versuche *Nonat's*, die *Brown-Séquard* mittheilt und von denen der Autor meint, dass sie Leitung der sensitiven Eindrücke auch in den weissen Vordersträngen beweisen, be-

weisen nicht dieses, sondern höchstens bestätigen sie, dass die graue Substanz sensitive Eindrücke leitet. —

Eine Kritik der Versuche, welche beweisen, dass die Vorderstränge Bewegungseindrücke in der Richtung der Längsaxe des Marks leiten, s. p. 279. *Sch.* erklärt *van Deen*'s betreffende Versuche für die einzigen beweisenden und hat dieselben bei Säugethieren wiederholt. Aber die Vorderstränge sind es nicht allein, welche Bewegungseindrücke leiten: *Schiff* fand vielmehr bei Säugethieren bestätigt, was *Stilling* bei Fröschen beobachtete, dass auch die graue Substanz Bewegung leitet. Nach Durchschneidung der Vorderstränge mit möglichster Schonung der grauen Substanz kehren nach Verlauf einiger Stunden alle willkürlichen Bewegungen des Hinterkörpers zurück, und zwar in ganz normaler Intensität und Coordination. Rascher tritt dies hervor, wenn die Seitenstränge geschont blieben, und davon abgesehen um so rascher, je mehr die graue Substanz geschont wurde. Die Durchschneidung der weissen Hinterstränge weiter oben ist ohne Einfluss auf obiges Resultat. Auch die Reflexbewegungen haben dabei nicht gelitten. Durchschneidung der Vorderstränge und der grauen Substanz hebt jede Spur von Bewegungsleitung dauernd auf. — Eine Mittheilung *Nonat*'s bestätigt auch, dass die weissen Vorderstränge nicht die ausschliesslichen Leiter von Bewegungsimpulsen sind. —

Bewegungsimpulse werden nicht nur von der vorderen Hälfte der grauen Substanz geleitet, sondern auch von der hinteren. *Schiff* sah Katzen nach Durchschneidung der ganzen vorderen Markhälfte einige Zeit nachher ganz regelmässig umherlaufen, ebenso wenn noch die Seitenstränge durchschnitten wurden, was nur Schwächung der Bewegung zur Folge hatte. Bei Erhaltung sehr kleiner Mengen der hinteren Hälfte der grauen Substanz blieben noch Spuren willkührlicher Bewegungen. „Jede Querschicht der grauen Substanz leitet Bewegung von vorn nach dem Hinterkörper.“ Doch hält *Sch.* es für möglich, dass die mittlere Säule grauer Substanz keine longitudinale Leitung der Bewegungsimpulse gestattet, was nicht direct zu beweisen war, wofür aber die Abwesenheit der grossen Ganglienzellen, *Jacubowitsch*'s Bewegungszellen, in dem centralen Theil der grauen Substanz sprechen könnte. Ausser der longitudinalen Bewegungsleitung findet in der grauen Substanz auch Bewegungsleitung in seitlicher Richtung statt, und zwar von rechts nach links und umgekehrt sowohl, wie von oben nach unten (sagittal). Die dies beweisenden Versuche sind analog denen, die die Leitung der Empfindung nach

allen Richtungen in der grauen Substanz beweisen. Da also ebenso wie für die Empfindung auch für die Bewegung sowohl weisse Substanz als die graue Substanz als Leiter dienen, so erheben sich hier für die Bewegung die analogen Fragen wie oben, die indess für die Bewegung noch nicht zu beantworten sind.

So wie die graue Substanz und die Längsfasern der Hinterstränge selbst nicht empfindlich sind, so sind die Längsfasern der weissen Vorderstränge und die graue Substanz auch nicht motorisch, d. h. isolirte Reizung dieser Theile hat keine Bewegung zur Folge, sie sind nicht reizbar für die gewöhnlichen Nervenreize. Auch *Brown-Séquard* und *Chauveau* stimmen darin überein, dass directe Reizung der Längsfasern der Vorderstränge keine Bewegung auslöst, bei Fröschen sowohl, wie bei Säugethieren. *Sch.* nannte daher die Substanz der weissen Vorderstränge und die graue Substanz so weit sie der Bewegung dient, kinesodisch. In der grauen Substanz sind ästhesodische und kinesodische Zellen. Die Nichtreizbarkeit der Vorderstränge beweist *Sch.* durch Versuche, in denen er bei Säugethieren in der Länge von 4—5 Rückenwirbeln die Hinterstränge durch Abziehen ausschneidet, so dass nun von dem entblössten Theile aus keine Reflexbewegungen mehr entstehen konnten. Waren die willkührlichen Bewegungen vollständig zurückgekehrt, so hatte nun Reizung der entblössten Stelle, mechanische Eingriffe bis auf die Wirbelkörper hindurch nie Bewegungen zur Folge, wenn nicht local beschränkte Bewegungen durch Reizung der vorderen Wurzeln bei ihrem Durchtritt durch dic Vorderstränge auftraten. Wie *van Deen*, beobachtete auch *Schiff*, dass man da, wo die Hinterstränge keine schmerzempfindenden stark reflectirenden Fasern besitzen, das Rückenmark mit einem scharfen Messer ohne Zuckungen des Hinterkörpers quer ganz durchschneiden kann. Die einzigen motorischen Theile des Marks (d. h. die einzigen für gewöhnliche Reize reizbaren) sind die queren und schrägen Wurzelfasern in den Vordersträngen, die von den Zellen der Vorderhörner entspringen. Die Längsfasern der Vorderstränge scheinen aus den kinesodischen Ganglienzellen zu entspringen.

Gelegentlich erklärt *Sch.* nach dem Vorhergehenden den Versuch, dass, wenn einem Frosch eine Sonde in den Rückenmarkskanal von vorn nach hinten eingeschoben wird, bis zum Vordringen an den 4. Wirbel nur Beugebewegungen der Hinterschenkel entstehen, und vom 4. Wirbel an Streckbewegungen; jene Beugebewegungen sind nur Reflexe von der Reizung

der Hinterstränge herrührend, eigentliche motorische Nerven des Schenkels werden direct erst weiter unten gereizt, und dann entsteht Tetanus desselben. Offenbar erklärt sich auf dieselbe Weise auch ein von *Wagner* citirter Versuch *Harless'*, wornach bei rascher Durchschneidung des vorderen Theils des Rückenmarks bei Fröschen jedesmal Beugung der hinteren Extremitäten, bei derselben Operation am hinteren Theile des Marks eine Streckung erfolgt. Derselbe Versuch gelingt nach *Wagner* auch bei Vögeln und Säugethieren in ähnlicher Weise.

Dass die allseitige Leitung durch die kinesodische Substanz nur für die meisten, nicht durchaus für alle motorischen Combinationen unbegrenzte Geltung hat, geht daraus hervor, dass ein Querschnitt einer Markhälfte immer einzelne beschränkte Muskelgruppen schwächt und, am Halsmark ausgeführt, sogar solche lähmt. Bei Hunden hat die Operation hinter dem 4. Cervicalwirbel ausgeführt nach einigen Tagen geschwächte Bewegungen in den Extremitäten der entgegengesetzten, noch geringere in der entsprechenden zur Folge. Bald aber, mit dem Verschwinden der Hyperästhesie, wird die Beweglichkeit freier und die Thiere laufen umher. Indessen weicht der Gang stets etwas nach der nicht operirten Seite hin ab, indem nämlich, so erklärt *Schiff*, nur die Muskelgruppen geschwächt sind, welche die beiden Füsse der operirten Seite nach Innen führen (die Adductoren); die Streckung nach Aussen ertheilt dem Körper einen nach der gesunden Seite gerichteten Stoss. *Sch.* erinnert hierbei an seine frühere Beobachtung, dass die Nerven der Adductoren der Extremitäten bei Säugethieren keine Kreuzung im Pons eingehen; ein Querschnitt durch die äusserste vorderste Stelle der Brücke erzeugt dieselbe Abweichung. Vollständig gelähmt sind nach der halbseitigen Durchschneidung des Marks in der genannten Gegend die Athemmuskeln des Rumpfes der gleichnamigen Seite. Es entbehren also die Athemnerven des Rumpfes der aus der allseitigen Leitung in der kinesodischen Substanz erwachsenden Vorzüge, und *Sch.* knüpft daran die berechtigte Frage, ob die Athemnerven vielleicht im Rückenmark gar keine Verbindung mit den Ganglienzellen eingehen, sondern etwa direct in den Seitensträngen nach dem verlängerten Mark hinauflaufen. Pathologische Thatsachen sprechen, wie *Schiff* p. 290 anmerkt, sehr dafür.

Die besondere Neigung zu Convulsionen, den Epilepsieartigen Zustand, den *Brown-Séquard* nach gewissen Rückenmarksverletzungen beobachtet hatte (Bericht 1856, p. 417), bezeichnet *Schiff* als Analogon zu der oben erwähnten Hyper-

ästhesie, als Hyperkinesie. *Sch.* hat die Erscheinungen im Wesentlichen bestätigt gefunden (einige Berichtigungen, auf die hier nicht eingegangen zu werden braucht, s. p. 291 des Lehrbuchs), beobachtete sie auch bei Fröschen, am deutlichsten indess ebenfalls bei Meerschweinchen. Für eine Aufklärung ist weiteres Studium erforderlich. *Brown-Séquard* ist von Neuem auf jenen epilepsieartigen Zustand zurückgekommen, er bezeichnet ihn als Steigerung der Neigung zu Reflexen (impressionnabilité réflexe), bringt aber Nichts wesentlich Neues bei. Hinsichtlich der Vergleichung mit der Epilepsie beim Menschen muss auf den oben citirten Aufsatz und auf das Buch des Verfs., Researches on Epilepsy, verwiesen werden. *Schiff* reihet seinen Auseinandersetzungen eine Anzahl Corollarien für die Pathologie an, die im Auszuge nicht wohl wiederzugeben sind (vergl. p. 292—298 des Lehrbuchs).

Die bei Reizung Schmerz erregenden Theile der Hinterstränge (Nervenursprünge) treten vom oberen Halsmark an nach oben immer mehr auseinander, entfernen sich von der Mittellinie und nähern sich den Seitensträngen. In der Höhe des vierten Ventrikels liegen sie ganz im Bereich der scheinbaren Fortsetzungen der Seitenstränge. Auch die Fortsetzung der Hinterstränge selbst bleiben gegen den vierten Ventrikel zu nicht zunächst der Mittellinie, sofern nämlich hier stets breiter werdende Stücke durchschnitten werden können, ohne dass die eigenthümliche Hyperästhesie eintritt, welche letztere dafür der Durchschneidung der Seitentheile folgt. Durchschneidung der eigentlichen Corpp. restiformia, so weit sie in die hinteren Kleinhirnschenkel übergehen, unter Schonung des äussersten seitlichen Theiles des Keilstranges, ruft keine Hyperästhesie hervor, und ebensowenig ist Verlust der Berührungsempfindungen von derselben Seite vorhanden. Hiermit in Uebereinstimmung ist eine Schlussfolge, welche *Brown-Séquard* aus einigen älteren pathologischen Beobachtungen in der oben citirten Abhandlung über den Pons zieht, dass nämlich die Corpp. restiformia nicht die Fortsetzungen der die sensitiven Eindrücke leitenden Rückenmarksfasern sind. *Wagner* möchte sich dieser Ansicht, dass gar keine sensitive Leitung durch die Corpp. restiformia stattfindet, nicht gradezu anschliessen, die Frage noch unentschieden lassen. — *Schiff* bestätigt also von physiologischer Seite das anatomisch nachgewiesene Zutagetreten neuer Fasermassen an der Oberfläche des verlängerten Marks.

Einer vorsichtigen Aufnahme empfiehlt *Sch.* die Angaben über die Sensibilität der Stränge des verlängerten Marks: der grösste Theil und namentlich die mittleren Partien der freien Hinterfläche zeigen sich bei vorsichtiger Reizung nicht oder nur sehr schwach empfindlich. Der ganze Boden des 4. Ventrikels schien ganz gefühllos zu sein. Empfindlichkeit der Corpp. restiformia schien durch aus den Hintersträngen eintretende Nervenbündel, die gegen das kleine Hirn aufsteigen bedingt zu sein. Die Pyramiden und die unmittelbar hinter ihnen gelegenen Fortsetzungen der Vorderstränge haben keine Empfindlichkeit. Durchschneidung einer Seitenhälfte des verlängerten Markes hat keinen Verlust der Empfindlichkeit des Rumpfes und der Extremitäten zur Folge; auf der entgegengesetzten Körperhälfte wurde bei Hunden und Katzen Abstumpfung beobachtet, die aber auch die gleichnamige Kopfhälfte zeigte, Folge der eingreifenden Operation. Der Hyperästhesie auf der operirten Seite folgt ebenfalls später geringe Abstumpfung, geringere als auf der entgegengesetzten Körperhälfte. Auch die Kopfhälfte der operirten Seite zeigt weniger intensiv und vorübergehender jene Hyperästhesie, wenn nicht der Trigeminus getroffen wurde, was in geringerem Grade auch nach der entsprechenden Durchschneidung (Hinterstrang) am Rückenmark der Fall ist. *Brown-Séquard* folgert aus den schon genannten pathologischen Beobachtungen, dass jene Hyperästhesie, wie nach einseitiger Durchschneidung der Hinterstränge des Rückenmarks, ebenfalls, aber auf der der Verletzung entgegengesetzten Seite, auftritt, wenn der Pons auf der vorderen oder hinteren Seite verletzt ist und in Folge dessen Entzündung oder wenigstens Reizung der grauen Substanz im Innern eintrat.

Auf Seite 305 beschreibt *Sch.* sein Verfahren eine oder beide Pyramidenstränge für sich zu durchschneiden. Dieser Eingriff hat weder eine vorübergehende, noch eine bleibende bemerkliche Lähmung der Bewegung und der Empfindung nothwendig zur Folge. Die Pyramiden haben somit nicht die physiologischen Eigenschaften des Vorderseitenstranges des Rückenmarks. *Sch.* spricht sich daher für *Stilling*'s Ansicht aus, dass die Pyramiden neue im verlängerten Mark entstehende Fasermassen sein möchten. Die Pyramidenkreuzung hat nicht die Bedeutung der Kreuzung der motorischen Leitungsbahnen.

Es bleiben für die Leitung der Bewegungsimpulse zum Rückenmark die Hülsenstränge und die Seitenstränge des ver-

längerten Marks als Fortsetzungen der Vorderseitenstränge übrig. Verwundung derselben erzeugte stets motorische Lähmung sofort nach der Operation.

Den Beweis für die Behauptung *Bell's* und *Longet's*, dass die Seitenstränge des verlängerten Marks ausschliesslich die Respirationsbewegungen vermitteln, führt *Schiff* durch Durchschneidung des einen Seitenstranges allein zwischen 1. und 4. Cervicalnerven bei Kaninchen und Hunden, die längere Zeit fortlebten. Die Thiere hatten zunächst Parese der Extremitäten derselben Seite, die sich aber verlor, so dass sie wie gesunde Thiere liefen. Die Sensibilität zeigte keinerlei dauernde Störungen. Aber die Athembewegungen derselben Rumpfseite fehlten vollständig, die Thiere kamen leicht ausser Athem. Auch ohne dass der Phrenicus direct getroffen war, fand Lähmung der entsprechenden Hälfte des Zwerchfells statt. Trotz Fortdauer der Kehlkopfbewegungen trat Heiserkeit der Stimme ein; Lähmung der einen Hälfte des Larynx findet statt, wenn die Durchschneidung höher oben vorgenommen wurde. Für etwaige andere Bewegungen, denen die Seitenstränge vorstehen könnten, sind diese, nicht, wie für die respiratorischen, die ausschliesslichen Bahnen. Durchschneidung der Vorderstränge unmittelbar unterhalb ihres seitlichen Abweichens von der Mittellinie hat dieselben Folgen, wie Durchschneidung weiter unten, anfangs Hemiplegie der gleichnamigen Seite, welche allmählig wieder schwindet. Durchschneidung des Hülsenstranges, der eigentlichen Fortsetzung der Vorderstränge (mit Verletzung benachbarter Theile), hatte auch nur Hemiplegie, und zwar weniger intensiv, zur Folge, aber diese war anhaltender, als nach Durchschneidung der Vorderstränge. (vergl. hierüber p. 310 des Lehrbuchs).

Was die graue Substanz des verlängerten Marks betrifft, so ist dieselbe nach Versuchen an der auf dem Boden des 4. Ventrikels liegenden, bei Reizungen weder Schmerz noch Bewegungen erregend.

Eine Erörterung der verschiedenen Ansichten über den Ort der Kreuzung der motorischen Leitungsbahnen s. p. 312 u. f. *Schiff's* hierauf bezügliche Versuche an Kaninchen und Hunden ergaben Folgendes: Bei vergleichenden Versuchen, in denen der Querschnitt durch eine Hälfte des verl. Marks nach und nach höher hinauf rückt, zeigt sich, dass die Nervenbahnen, die der seitlichen Bewegung der Wirbelsäule vorstehen, sich zuerst kreuzen und zwar nahe dem untern Theile des vierten Ventrikels. Nach dem Schnitt in dieser Gegend sind

die Extremitäten der gleichnamigen Seite paretisch und die Muskeln der Wirbelsäule auf der entgegengesetzten Seite. Die Wirbelsäule krümmt sich nach der operirten Seite hin, während bei Durchschneidung weiter unten die horizontale Krümmung der Wirbelsäule nach der gesunden Seite hin gerichtet ist. Vergleiche hierüber p. 314, 315. Den erwähnten Unterschied der Drehung beobachteten schon *Martin-Magron* und *Brown-Sequard*. Bis ganz nahe dem Pons bleibt die Folge der halbseitigen Durchschneidung die ebengenannte. Dann aber ist sofort nach der Operation der Vorderfuss der gleichnamigen Seite und der Hinterfuss der entgegengesetzten Seite gelähmt. Während die Lähmung des Vorderfusses noch wieder abnimmt (analog wie beim Rückenmark s. oben), bleibt die des Hinterfusses constant, was auf verändertes Verhältniss der Leitungsbahnen zur kinesodischen Substanz nach der Kreuzung spricht. Dieser Zustand würde, wenn angenommen werden darf, dass was bei Thieren vorübergehend ist, beim Menschen dauernd sein kann (in Folge grösserer Bestimmtheit der Leitungsbahnen) der sogenannten kreuzweisen Lähmung entsprechen. Aus den Folgen der einseitigen Durchschneidung noch weiter oben, auf der Grenze zwischen verlängertem Mark und Brücke, schliesst *Schiff* auf eine theilweise Rückkreuzung der Bahnen. Die Wirbelsäule ist nämlich wiederum nach der der Operation entgegengesetzten Seite hin gekrümmt, wie nach Durchschneidung des obersten Halsmarks, es sind wieder die Muskeln der Wirbelsäule auf der Seite der Verletzung gelähmt. Neben der Lähmung des Hinterfusses der entgegengesetzten Seite schienen auch schon Bewegungsbahnen des Vorderfusses der entgegengesetzten Seite getroffen zu sein, und zwar der Adductoren desselben.

Abgesehen von den motorischen Nervenwurzeln, die direct vom verlängerten Mark entspringen, giebt es, so viel *Schiff* sah, im verlängerten Mark ebensowenig, wie im Rückenmark Theile, die, wie sie *Sch.* nennt, eigentlich motorisch sind, d. h. die auf nicht reflectorische Reizung mit den gewöhnlichen Reizmitteln für Nerven Bewegungen veranlassen.

Budge fand in einer umschriebenen Stelle des Lendenmarks (im vierten Lendenwirbel) bei Kaninchen das Centrum für die Bewegungen des Vasa deferentia, des unteren Mastdarms und der Blase (vergl. unten); die leitenden Nerven sind der N. sympathicus lumbaris. *Budge* reihet somit ein zweites im Rückenmark gelegenes Centrum für einen Theil des Sympathicus seinem Centrum ciliospinale an, zwischen 4. und 6. Brustwirbel für die Bewegung des Dilatator pupillae und der Kopf-

aterien. Beide reihet er dem point vital *Flourens'*, Centrum respiratorium an. Weiteres hierüber vergl. unten.

Nach *Schiff* wirkt die Anwesenheit des Hirns auf die Intensität und Ausbreitung der Reflexe durch das Rückenmark nicht bloss in der allgemein anerkannten Weise hindernd, dadurch, dass Wirkungen der Hirnthätigkeiten den Effect der Reflexe beeinträchtigen, sondern auch dadurch, dass seine Gegenwart lediglich eine viel grössere Ausbreitung der reizenden Einwirkung gestattet, also nach dem Princip, dass bei gegebenem Maasse von Bewegungsursachen die Vergrösserung der bewegten Masse die Hubhöhe herabsetzt. Nach der Durchschneidung der centralen Leitungsapparate in ihrem Verlaufe findet, meint *Schiff*, eine Summirung des Eindrucks statt, bis er auf andere Nervenelemente überspringt und dadurch stärkere und ausgebreitetere Bewegungen auslösen kann. So wirkt nach *Sch.* auch die Abtragung von Rückenmarkstheilen verstärkend auf die Reflexe. Derselbe beobachtete dies z. B. bei den vom Schwanz oder von den Hinterfüssen einer Eidechse aus erregten Reflexen, die um so mehr zunahmen, je weiter nach hinten das Rückenmark abgetragen wurde. Besondere Versuche überzeugten den Verf., dass es sich nicht etwa um besondere Reizung von der Wunde aus handelte. Kommt der das Mark abtragende Schnitt zu nahe dem Austritt der bewegenden Nerven, so wird der Erfolg wieder geschwächt. Es ist nicht allein die Abtragung des Marks von vorn nach hinten, welche, wie die des Hirns, die Reflexe verstärkt, sondern ebenso auch die Abtragung hinterer Theile des Marks. Auch die Längstheilung des Marks verstärkte die Reflexe der einen Seite; für beide Seiten gelang der Versuch nicht; eine Seite wird immer direct zu sehr verletzt.

Wagner ist, von Untersuchungen der grauen Substanz des kleinen Gehirns zunächst ausgehend, zu der Ansicht gelangt, dass die graue Substanz der Randwülste (abgesehen jedoch von der alleräussersten Schicht) analog der electrischen Platte eine Ausbreitung reiner Nervensubstanz ist, welche er die centrale Deckplatte nennt. Aus derselben entspringen die grossen flaschenförmigen Ganglienzellen (d. Kleinhirns) mit feinen Wurzeln, die sich unmittelbar aus der molekularen Masse zusammensetzen, so wie die Axencylinder der elektrischen Nerven durch feinste Vertheilung in die electrische Platte übergehen. Die feinsten Nervenprimitivfasern, so scheint *Wagner*, entspringen mit ihren frei gewordenen Axencylindern ebenfalls in der molekularen Masse der centralen Deckplatte.

Somit adoptirt *Wagner*, indem er seine frühere Ansicht fallen lässt, wie er selbst hervorhebt, im Wesentlichen *Henle's* Ansicht, welcher der feinkörnigen Substanz der Rinde mit ihren Kernen die Bedeutung zusammengeflossener oder noch nicht gesonderter Ganglienzellen zuschreibt (vergl. diesen Bericht 1857, p. 64). Obwohl *Wagner* seine Ansicht zunächst für die Randwülste des kleinen Gehirns aufstellt, möchte er sie doch auch auf die des Grosshirns ausdehnen. Ausser jenen aus der feinkörnigen Substanz unmittelbar entspringenden meist ramificirten Fortsätzen der centralen Ganglienzellen bleiben zufolge *Wagner's* Untersuchungen, die Fortsätze, die in Primitivfasern und die als Commissuren in andere Zellen übergehen, bestehen. — Es versteht sich, dass rein anatomische Arbeiten über die Structur der grauen Randwülste hier nicht berücksichtigt werden.

Bei Besprechung der Folgen der Exstirpation der Grosshirnhemisphären (sammt den Streifenhügeln) bestätigt *Schiff* die Angabe *Longet's*, dass die Aufnahme der Sinneseindrücke erhalten ist. Unter dem Einfluss mässig hellen Lichtes verengert sich die Pupille; Säugethiere reagiren auf bitter schmeckende Substanzen. Vom Geruch und Gehör ergiebt die Beobachtung Nichts. Das Hautgefühl ist deutlich vorhanden, das Thier schreit und reagirt fast auf jede Berührung. Aeussere Zeichen der Affecte der Lust und Unlust fehlen. Den Unterschied zwischen Schlaf und Wachen beobachtete *Schiff* nicht, doch hält er *Flourens'* betreffende Angabe für richtig. Aus der weiteren Erörterung geht hervor, dass *Schiff* hinsichtlich der Aufnahme der Sinneseindrücke nur meint, dass die unmittelbar mit denselben verbundenen Reflexe, die der Vermittlung des Sensoriums, der Vermittlung der Vorstellungen, der Associirung verschiedener Erregungen zu einem secundären Erfolge nicht bedürfen, zu Stande kommen.

Nach der vorsichtigen Exstirpation eines einzigen Hirnlappens bei Kaninchen, Hunden, Katzen, Meerschweinchen, sah *Schiff* keine andere Veränderungen an den Thieren, als nach einer starken Blutung. Auch bei Bewegungen zeigte sich kein Uebergewicht etwa einer Seite; beide Augen schienen gleich gut zu sehen. Eine Hirnhälfte, schliesst *Schiff* ausserdem aus pathologischen Beobachtungen, kann hinsichtlich der Aeusserungen des geistigen Lebens auch genügen, so wie ein allmähliges Abtragen der Hemisphären von oben her bis zu einem bestimmten Punkte ertragen wird, ohne Ausfall bestimmter Leistungen. Die Hemisphären des Grosshirns sind somit nach *Sch.* analog der grauen Substanz des Rückenmarks,

deren eine Hälfte ebenfalls unbeschadet der Bewegungen und Empfindungen beider Körperhälften durchschnitten werden kann (vergl. oben).

Die Streifenhügel sind von den Hirnlappen physiologisch nicht zu unterscheiden, ihre Entfernung ist identisch mit der gründlichsten Vernichtung der Thätigkeit der Hemisphären. *Schiff* beschreibt nach eigenen Versuchen die Folgen der Wegnahme der Streifenbügel (nebst den Hemisphären). So lange das Thier (Kaninchen) nicht stärker an der Haut gereizt wird, bleibt es ruhig und verharrt in jeder ihm ertheilten Gleichgewichtslage, was *Sch.* für alle Säugethiere, Reptilien und Amphibien behauptet. Auf eine stärkere mechanische Reizung springt das Thier mit zunehmender Geschwindigkeit fort, bis es durch ein Hinderniss aufgehalten wird, da es dann ruhig in der zufällig erlangten Stellung liegen bleibt; es fehlt das Bestreben, Hindernissen auszuweichen oder dieselben zu überwinden. Zuweilen wurden solche Läufe auch anscheinend spontan unternommen, die Verf. aber auch für Reflexe in Folge innerer Reize hält. *Sch.* tritt also sowohl *Magendie's* Annahme des Triebes nach vorwärts, als der Annahme gewöhnlicher Fluchtbewegungen entgegen. Die Ausrottung der Corpp. striata ist zum Auftreten jener Erscheinungen nicht nothwendig, Durchschneidung aller aus ihren vorderen und äusseren Rande austretenden Fasern bedingt denselben Erfolg. Ausrottung nur eines gestreiften Körpers schien *Schiff* stets ohne alle Wirkung. Somit würde die Ausrottung der Corpp. striata bedingen, dass das Thier einen jeweiligen Zustand von Ruhe oder Bewegung nicht mehr aus eigenem Antriebe, selbstständig aufzugeben vermag.

Auch den Zwangsbewegungen *Magendie's* nach Durchschneidung des Sehhügels oder des Hirnschenkels, die *Sch.* ohne Eröffnung der Schädelhöhle ausführt, tritt derselbe entgegen. Die Thiere ertheilen nur dann, wenn sie durch Sinnesvorstellungen (Willen) zu cerebraler Thätigkeit angeregt werden, derselben eine je nach der Verletzung verschiedene eigenthümliche Form. Unmittelbar nach der Operation pflegen die Thiere, wenn auch vorher gesättigt, gierig zu fressen. Die Bewegung in Kreisen erfolgt nach der Seite der unverletzten Gehirnhälfte (*Longet*), wenn der Schnitt in das Gebiet der Hirnschenkel oder des hinteren Drittheils des Sehhügels fällt, dagegen die Verletzung des vorderen Theils des Sehhügels Drehung nach der Seite des Schnitts (*Magendie*) bedingt. Hemiplegie ist nicht vorhanden. Die Manège-Bewegungen kommen zu Stande durch Deviationen der Bewe-

gungen des Kopfes, des Halses, der Vorder-Extremitäten, wenn das Thier sich bewegen will. *Sch.* beobachtete, dass die Thiere lernen, die Kreisbewegungen zu vermeiden, so viel als möglich geradeaus zu gehen, indem sie sich mit der Seite, nach welcher die Deviation erfolgt, an die Wand begeben und sich längs derselben hinbewegen (vergl. p. 345 d. Lehrbuchs). Die Ursache der Deviation, welche sich nur bei cerebraler Anregung zur Bewegung geltend macht, liegt in einer Contractur gewisser Muskelgruppen. Im Sehhügel und Hirnschenkel einer Hirnhälfte finden sich diejenigen Fasern zusammen, welche die willkührliche Beugung des Halses nach einer Seite und gewisse Bewegungen der beiden Vorderfüsse (Adduction des einen, Abduction des andern) vermitteln, welche bei einer Seitwärtswendung des Thieres gleichzeitig in harmonische Thätigkeit gerathen, und ihre Lähmung zwingt die Thiere, allen ihren Ortsbewegungen eine Richtung nach der anderen Seite hin zu geben und durch Summirung der den Vorderkörper und Hinterkörper ungleichmässig treffenden Stösse eine Kreisbewegung zu beschreiben. Die Verschiedenheiten der Bewegungsarten der Geschöpfe bedingen es, dass nicht stets dasselbe Resultat zu Tage tritt, beim Menschen würde keine Kreisbewegung auftreten können. Beim Menschen scheint beiläufig die Kreuzung der Bewegungsnerven vor ihrem Eintritt ins Hirn viel vollständiger, als bei Thieren, so dass jeder Hirntheil ausschliesslich nur Motoren der entgegengesetzten Körperhälfte zu beherrschen scheint.

Durchschneidung des äussern Theils des Hirnschenkels in der Nähe des Pons schien nur im entsprechenden Vorderfuss die Deviation nach Aussen zu bedingen; gleichzeitige Einwirkung auf den Pons schien auch den Hinterfuss der entgegengesetzten Seite zu schwächen; so dass in den beiden Füssen der verletzten Seite die Triebkraft nach der entgegengesetzten Seite überwiegt, woraus eine eigenthümliche Form der Kreisbewegung resultirt, die auch *Brown-Séquard* beobachtet hat (vergl. p. 348 des Lehrb.)

Führte *Schiff* die eben erwähnten Operationen bei Thieren aus, deren Schädel geöffnet war, so dass dieselben frei, nicht festgehalten, auf dem Tische standen, so entstanden im Moment der Durchschneidung im Seitentheile des Halses und in den Vorderfüssen Bewegungen die, Producte der Reizung, jenen bleibenden Lähmungserscheinungen grade entgegengesetzt sind; selten dauerten diese Bewegungen bis zu 12 Secunden. Die oberflächlichen Schichten des Sehhügels schienen einen besonderen Einfluss auf die Strecker der Finger der entge-

gengesetzten Hand zu haben; in der Tiefe erst wurden die Motoren für die Arme getroffen.

Zwischen Sehhügel und Hirnschenkel besteht eine Kreuzung der Wirkung, indem Aehnlichkeit der Wirkungen schon des hinteren Theiles der Sehhügel mit den der Hirnschenkel (s. oben) nach *Sch.* auf Weiterverbreitung des mechanischen Einflusses der Verletzung beruht und Verletzung der dem verlängerten Mark näher liegenden Theile stets vorwaltend sich geltend macht.

Durchschneidung oder Verletzung des Hirnschenkels hat später verschwindende Hyperästhesie des Rumpfes, der Extremitäten, des Kopfes auf Seite der Verletzung zur Folge. Die Deutung würde sich mit Rücksicht auf Analoges beim Rückenmark (s. oben) ergeben.

Nach der Durchschneidung der Längsfasern der Brücke im vordersten Theile, vor dem Trigeminusursprung, zeigt sich neben den Folgen der Hirnschenkeldurchschneidung weitere Ausdehnung nach hinten der Drehung des Körpers nach der entgegengesetzten Seite und mangelhafte Bewegung des Hinterschenkels der entgegengesetzten Seite (für welche die Kreuzung schon im obersten Theile des verlängerten Marks stattfindet). Dies ändert die Form der Drehbewegungen, es werden kleine Kreise beschrieben, deren Radius die Längsaxe des Thieres bildet. *Schiff* beobachtete ein Mal bei einem Kaninchen die gleichen Erscheinungen bei der gleichen Verletzung durch eine pathologische Neubildung.

Die Ursache der Rollbewegungen nach Durchschneidung des vom Pons kommenden Kleinhirnschenkels liegt nicht in den Extremitäten, sondern ist die einseitige cerebrale Lähmung der Rotatoren der Wirbelsäule, und zwar derjenigen Seite, von welcher nach der entgegengesetzten Seite hin das Thier sich dreht. Ueber die Mechanik dieser Bewegungen muss auf das Original p. 352 verwiesen werden. Die Lähmung findet gekreuzt statt, wenn die Durchschneidung des Kleinhirnschenkels in der Nähe des Pons geschah, dagegen direct, auf derselben Seite, wenn der Schnitt einen Seitentheil des Kleinhirnlappens betraf. (Hierauf beruht abermals die Differenz in *Magendie's* und *Longet's* Angaben). Wahrscheinlich erklärt sich hieraus auch die Angabe *Wagner's*, welcher die Drehbewegungen nach asymmetrischer Verletzung des Kleinhirns (einer Seitenhälfte) bald nach der verletzten, bald nach der unverletzten Seite hin erfolgen sah. Zwischen Kleinhirnlappen und Kleinhirnschenkel muss nach *Schiff* eine Kreuzung gewisser Fasern stattfinden, der im Pons irgendwo eine Rückkreuzung vorausgehen oder folgen muss.

Durchschneidung beider Kleinhirnschenkel bedingt den schwankenden unsicheren Gang durch Lähmung der Fixation der Wirbelsäule. Hiernach sind die Folgen der Verletzung von Theilen des Kleinhirns zu beurtheilen (vergl. p. 355).

Wagner beobachtete nach Zerstörung der Rindenschicht des Kleinhirns bei Tauben (wie auch des Grosshirns) in etwas grösserer Ausdehnung Neigung zur Atrophirung und Resorption der Marksubstanz; dies kann bis zu völligem Schwund des Kleinhirns bis auf die grauen Kerne der Hirnstiele (Analoga der Corpp. dentata cerebelli) gehen. Kleine Substanzverluste, Abtragungen oberflächlicher Schichten des Kleinhirns mit Schonung der tiefen vorderen, hinteren und seitlichen Randwülste, ein Substanzverlust von 70—80 Mgrm. (etwa 25 %) liessen oft gar keine Störungen wahrnehmen, wenn Zerrungen möglichst vermieden wurden. Bei tiefer gehenden Zerstörungen traten jene Störungen des Gleichgewichts bei den Bewegungen ein. Wie *Wagner* und *Schiff* hervorheben, schwinden diese Erscheinungen der gestörten „Coordination der Bewegungen" nach einiger Zeit, Stunden bis Tagen, und Beide schliessen daher, dass nicht der Substanzverlust, sondern mit der Operation verbundene Zerrungen tieferer Theile jene Erscheinungen wahrscheinlich bedingen.

Wenn es gelang, Tauben mit ganz oder grösstentheils zerstörtem (durch Schnitt abgetragenem oder später durch Resorption weiter entferntem) kleinen Gehirn Wochen und Monate am Leben zu erhalten, so beobachtete *Wagner* besonders drei Erscheinungen; nämlich zunehmende Neigung der hinteren Extremitäten zur Streckung, welche wie bei Strychninvergiftung auf reflectorischem Wege besonders heftig hervorgerufen wird; ferner zunehmende Verdrehung des Kopfes und Halses, so dass letzterer eine Spirale beschreibt; endlich ein eigenthümliches chronisches, über den grössten Theil der Muskulatur verbreitetes Zittern, ähnlich der Paralysis agitans, stärker hervortretend bei Berührung. Nicht immer, aber oft, trat auch Erbrechen nach tieferen Verletzungen des Kleinhirns ein; fast eben so häufig war das Auftreten dünner, wässeriger Darmdejectionen. Beide Erscheinungen treten auch bei tieferen Verletzungen anderer Hirntheile auf. Die Digestion ist keineswegs ganz aufgehoben nach tieferen Verletzungen des Kleinhirns, sondern geht nur langsamer und unvollkommener von Statten. Von anderen allgemeinen Störungen, der Ernährung, Hautthätigkeit, Wärme, lässt es *Wagner* sehr zweifelhaft, ob sie in directem Zusammenhange mit den Verletzungen des kleinen Hirns stehen; doch hält es *W.* für sehr wahrschein-

lich, dass ein Theil der vasomotorischen Nerven im kleinen Gehirn repräsentirt ist; nach *Schiff* geben Gefässnerven für einige Abdominalorgane, Leber, Nieren, wenigstens in die untere Partie der Kleinhirnschenkel ein.

Einen Einfluss des kleinen Gehirns auf die Zeugungssphäre konnte *Wagner* nicht constatiren.

Derselbe erhielt eine junge Taube 12 Wochen nach Wegnahme eines Theils des kleinen Gehirns am Leben; sie wurde dann getödtet, nachdem sie anfangs alle die genannten Erscheinungen gezeigt, sich aber vollkommen erholt hatte; sie wuchs, ging und flog regelmässig, änderte ihre jugendliche Stimme in die des erwachsenen Thieres. Der bei der Section vorhandene Substanzverlust des Kleinhirns betrug mehr als die Hälfte; eine offene Spalte führte in den 4. Ventrikel. Wenn aber die Verletzungen bis auf die den Corpp. dentata entsprechenden grauen Kerne in den Kleinhirnschenkeln gedrungen waren, beobachtete *W.* keine Wiederherstellung der gestörten Functionen. Die Exstirpationen des kleinen Gehirns oder von Theilen desselben konnte auch bei solchen Tauben ausgeführt werden, denen vorher das grosse Gehirn genommen war; sie lebten fort.

Bei Säugethieren fand *Wagner* bestätigt, dass mechanische Reize vom kleinen Gehirn aus Bewegungen in bestimmten Organen der vegetativen Sphäre hervorrufen können, z. B. in Magen, Darm, Harn- und Geschlechtsorganen, auch Veränderungen der Herzbewegung.

Wagner wendet sich sodann zu den neueren klinischen Erfahrungen betreffs Krankheiten oder Verletzungen des Kleinhirns. Aus solchen ergiebt sich, dass Störungen des Gleichgewichts, unvollkommene schwankende Locomotion häufig bei Menschen mit krankem oder fehlendem Kleinhirn beobachtet wurden. Dass ferner Drehbewegungen bei Läsionen der Kleinhirnschenkel auch beim Menschen beobachtet wurden, heben *Wagner* und *Schiff* hervor. Zu den häufigst beobachteten Erscheinungen gehören, führt *W.* an, motorische Lähmungen der Extremitäten, in der Regel auf der entgegengesetzten Seite, oder Paresis auf beiden Seiten. Es ist die Frage, ob solche Lähmungen nicht durch Druck auf andere Theile bedingt sind. Gefühlslähmungen scheinen nach *Wagner's* Zusammenstellungen nicht vorzukommen bei Läsionen des Kleinhirns. Krämpfe der Extremitäten, auch epileptische kommen vor, erstere bei weiteren Complicationen, letztere wie nach mancherlei Verletzungen des Hirns überhaupt. Ferner

allgemeines oder partielles Zittern. Sehr häufig ist Erbrechen, periodisch wiederkehrend und Symptome gestörter Verdauung erwähnt.

Ueber einen besonderen Zusammenhang des Kleinhirns mit dem Sexualsystem lässt sich aus den vorhandenen Beobachtungen wenig erweisen. Wie auch *Schiff* bemerkt, werden häufig bei Kleinhirnverletzungen erhöhete Erregung im Gebiete der Genitalien beobachtet; aber nach *Wagner's* Zusammenstellung oft auch grade das Gegentheil. Letzterer erinnert hinsichtlich dieser Differenz daran, dass wohl die Zeit in Betracht kommen könnte. *Schiff* schliesst sich *Longet* an, indem er meint, dass die Erscheinungen im Genitalapparat nicht vom Kleinhirn, sondern vom verlängerten Mark ausgehen, worüber er weitere Auskunft zu geben verspricht.

Sensibilitätsstörungen, besonders Schmerzen, Kopfschmerzen (Hinterkopf und Nacken) findet *W.* als eins der constantesten Symptome von Kleinhirnleiden erwähnt. Während derselbe keine objective Temperaturbeobachtungen verzeichnet findet, sind Angaben von subjectivem Kältegefühl vorhanden. Sinnesstörungen rechnet *W.* nicht zu den Folgen von Kleinhirnleiden als solchen. Mangel aller oder fast aller krankhaften Erscheinungen findet *Wagner* selten und nur bei Leiden einer Hälfte des Kleinhirns verzeichnet, so wie bei angeborner Atrophie einer Hälfte (Fall von *M. J. Weber*).

Im Ganzen findet *Wagner* eine grosse Uebereinstimmung zwischen den Erscheinungen beim Menschen, bei Säugethieren und bei Vögeln in Bezug auf das kleine Gehirn, welches daher bei Warmblütern auch als ein physiologisches Aequivalent zu betrachten sei, unbeschadet der in besonderen Organisationsverhältnissen begründeten Modificationen.

Schiff fand bestätigt, dass das System der Vierhügel der Centraltheil des Gesichtssinnes ist, ohne dass er andere Leistungen für ausgeschlossen hält. (Vergl. p. 357 u. f.)

Ueber das Verhalten der Hirntheile bei directer mechanischer Reizung, vergl. p. 360 u. f. des Lehrbuches.

Zum Schluss widmet *Schiff* einen Abschnitt den Unterschieden des Menschen- und Säugethierhirns. Die Thiere können vom Hirn aus gar nicht, vom Rückenmark aus nicht dauernd hemiplegisch werden, während beim Menschen vollkommene Hemiplegie vom Hirn aus häufig vorkommt. Diesen Unterschied hebt *Sch.* sowohl nach seinen experimentellen Ergebnissen, als nach den Erfahrungen der von ihm befragten Thierärzte hervor. Lähmung beider Hinterfüsse zugleich, Paraplegie, ist bei Thieren häufiger, als beim Menschen. Dieser

Unterschied scheint zu bedeuten, dass bei den Thieren die motorischen Centra jeder Hirnhälfte sich nicht ausschliesslich auf eine Körperhälfte, sondern auf beide zugleich beziehen, während beim Menschen jede Hirnhälfte den freien Körpermuskeln nur einer Seite vorzustehen scheint, wofür auch einzelne Versuchsergebnisse *Schiff*'s direct sprechen. Beim Menschen ist die Kreuzung für die Motoren eine vollständige, bei Thieren eine unvollkommene. Scheinbar hiergegen sprechende pathologische Thatsachen möchte *Schiff* auf Rückkreuzungen an gewissen Stellen reduciren, wie er solche bei Thieren auffand. Wenn der von *Schiff* hervorgehobene Unterschied des Menschen- und Säugethierhirns in Zusammenhang steht mit der verschiedenen Art der Locomotion, was wahrscheinlich ist, so wäre es von Wichtigkeit zu prüfen, ob nicht die Vögel in der in Rede stehenden Beziehung dem Menschen gleichen. (Ref.)

Was die Leitung der Empfindung betrifft, so giebt *Schiff* folgenden Versuch an: Drückt man sich die Carotis neben dem Kehlkopf zusammen, so entsteht Ameisenkriechen, leichtes Wärmegefühl in den Extremitäten und der Kopfhälfte der entgegengesetzten Seite, woraus folgt, dass die Leitung des „Tastgefühls" in's Gehirn eine gekreuzte ist; bei anhaltender Compression wird auch Abnahme der Schmerz- und Druckempfindlichkeit in den Theilen der entgegengesetzten Körperhälfte gespürt. Kritische Bemerkungen über Beurtheilung pathologischer Zustände beim Menschen s. p. 364, 65 des Lehrbuches.

Fechner's Beobachtungen über gleichzeitige Uebung der Glieder der einen Seite während doch nur die der andern wirklich geübt werden, die derselbe bei Gelegenheit des häufigen Schreibens bestimmter Schriftzüge machte, können nicht wohl im Auszuge mitgetheilt werden.

Brown-Séquard theilte einige Wahrnehmungen mit, aus denen er einen Einfluss des Rückenmarks auf das Gehirn und gewisse Theile des Auges und des Gesichts der gleichnamigen Seite, zum Theil hinsichtlich der Ernährungsverhältnisse ableitet. Einige Minuten nach Durchschneidung einer Seitenhälfte des Marks im unteren Theile der Rückengegend trat bei Meerschweinchen ein krampfhaftes Blinzeln ein; häufig auch Krämpfe der Gesichtsmuskeln. Nach einigen Stunden hörten diese Erscheinungen auf. Ferner wurde oft nach jener Operation vermehrte Schleimsecretion in der Nasenhöhle derselben Seite gesehen. Nach halbseitiger Durchschneidung des Marks in der Lendengegend wurden zuweilen Trübungen, Ulcerationen der Cornea der gleichnamigen Seite 2 bis 3 Tage

nachher beobachtet. Endlich bemerkte *Br.*, dass auf denjenigen Stellen des Gesichtes, von wo aus nach halbseitiger Markdurchschneidung leicht Krämpfe erregt werden können, sich Läuse bedeutend ansammeln, was ihm irgend eine Veränderung betreffs der Ernährungs- oder Secretionsverhältnisse dieser Hautpartie anzudeuten schien. —

Brown-Séquard meint, dass in den Versuchen von *Kussmaul* und *Tenner* nicht sowohl die plötzliche Störung der Ernährung des Gehirns die Ursache des Eintretens der Krämpfe sei, als vielmehr die Reizung durch Stoffwechselproducte, die unter jenen Umständen in grösserer Menge entstehen möchten: die Kohlensäure sei wohl das einzige, welches in Betracht komme. — Die Schlussfolge ferner, dass die epileptischen Krämpfe nicht vom Rückenmark mit ausgehen, bezeichnet *Br.* als nicht richtig, weil dieselbe nur für Kaninchen gelte, während bei anderen Säugethieren und Vögeln jene Krämpfe auch bei plötzlicher Entziehung des arteriellen Blutes vom Rückenmark entständen, besonders nach der Trennung vom Hirn. Der Schluss soll daher nur lauten, dass in jenen Versuchen die Krämpfe zum geringen Theil nur vom Mark ausgehen. *Kussmaul* und *Tenner* haben gegen diese Fassung Nichts einzuwenden, wenn *Brown*'s Angaben richtig sind. Ein von *Brown* herbeigezogener Versuch *M. Hall*'s an einem Hammel wurde schon früher von *K.* und *T.* als nicht beweisend bezeichnet. Mancherlei andere kleinliche Bemerkungen *Brown-Séquard*'s über die Untersuchungen *Kussmaul*'s und *Tenner*'s übergehen wir und verweisen auf die Antwort der Letzteren.

Forneris machte an sich selbst zufällig die Beobachtung, dass der Hals bei beginnendem Schlaf und kurz nach dem Erwachen dicker war, als am Tage, sofern ihn nämlich zu jenen Zeiten die gewohnten Kleidungsstücke am Halse belästigten. Indem er diese Anschwellung des Halses der Schilddrüse allein glaubt zuschreiben zu dürfen, schliesst Verf. auf einen Causalzusammenhang zwischen dieser Anschwellung der Schilddrüse und dem Schlaf; das Organ meint *F.* nehme einen Theil des dem Gehirn bestimmten arteriellen Blutes auf, wie denn beide Schilddrüsenarterien ihrem Ursprunge nach wohl geeignet dazu seien. Zum Beleg erzählt der Verf. von einem Knaben der einen grossen Kropf hatte und deshalb schlaflos war, weil bei Eintritt des Schlafes jedes Mal ein starker Druck am Halse sich einstellte, der Erstickungsnoth bedingte. Während des Wachens fehlte dieser Druck. Bei herbeigeführter Verkleinerung der Schilddrüse verschwand

der Druck. Als *F.* einen Monat hindurch täglich den Umfang seines Halses an der gleichen Stelle mass, im ganz wachen Zustande und gleich nach dem Erwachen, will er im Mittel eine Differenz (in jenem Sinne) von 3 Cm. gefunden haben, die 1/4 Stunde nach dem Erwachen ausgeglichen war. Unmittelbar nach einem einstündigen Mittagsschlaf war jene Differenz um ein Drittel etwa geringer. —

Bewegungen.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes und der Lymphe.

J. Hamernik. Das Herz und seine Bewegung. Prag. 1858.

Guettin. De la fréquence du pouls à l'état physiologique. Paris. 1858.

Marc d'Espine. De la fissure sternale congénitale de Mr. *Groux.* Neufchâtel. 1857.

Rühle. (Fissura sterni bei *Groux*) 35. Jahresbericht d. schlesischen Gesellsch. für vaterl. Cultur. p. 146.

R. Lyons. Observations on the motions and sounds of the human heart during life as witnessed in the case of Mr. *Groux.* The Atlantis. 1858. July. p. 451.

v. Wittich. Ueber die Verschliessbarkeit der Oeffnungen der Kranzarterien durch die Semilunarklappen. Allgem. medic. Centralzeitung. 1857. Nr. 5.

H. Mierswa. De mechanismo valvularum semilunarium. Dissertation. Greifswald. 1858.

Brown-Séquard. Note sur l'association des efforts inspiratoires avec une diminution ou l'arrêt des mouvements du coeur. Journal de la physiologie. I. p. 512.

A. Martin. De l'influence de la chaleur sur l'activité du coeur. Gazette hebdomadaire. 1857. Nr. 27. (Mittheilung der Untersuchungen von *Calliburcès.*)

P. L. Panum. Untersuchungen über einige von den Momenten, welche Einfluss auf die Herzbewegungen, auf den Stillstand und auf das Aufhören des Contractionsvermögens des Herzens haben. (Bibliothek for Laeger X. p. 46.) *Schmidt's* Jahrbücher. Bd. 100. p. 148.

Clark, Ellis, Shaw. Observations faites sur un pendu à Boston particulièrement sur les mouvements du coeur. Journal de la physiologie. I. p. 822.

C. Eckhard. Ein Beitrag zur Theorie der Ursachen der Herzbewegung. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. I. p. 147.

Heidenhain. Erörterungen über die Bewegung des Froschherzens. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1858. p. 479.

v. Bezold. Zur Physiologie der Herzbewegungen. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 282.

M. Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

G. Colin. Sur la détermination expérimentale de la force du coeur. Gazette médicale. 1858. Nr. 32. Comptes rendus. 1858. II. p. 155.

A. Berti. Ein mechanischer Pulsmesser. (Gazz. lombarda. 1857. Nr. 18.) *Schmidt's* Jahrbücher. Bd. 100. p. 85.

C. Ludwig u. *J. Stefan*. Ueber den Druck den das fliessende Wasser senkrecht zu seiner Stromesrichtung ausübt. — Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXXII. Separatabdruck.

J. Marey. (et Giraud-Teulon.) Recherches sur la circulation du sang. Gazette médicale. Nr. 12.

J. Marey. Recherches hydrauliques sur la circulation du sang. Annales des sciences naturelles. 4. Série. Zool. VIII. p. 329.

J. Marey. Recherches sur la circulation sanguine. Gazette médicale. 1858. Nr. 27. Comptes rendus. 1858. I. p. 483.

J. Marey. Mémoire sur la contractilité vasculaire. Annales des sciences nat. 4. Série. IX. p. 53. Gazette médicale. 1858. Nr. 40. Comptes rendus. 1858. I. p. 680.

Th. Frerichs. Klinik der Leberkrankheiten.

Reichert. Beobachtungen über die ersten Blutgefässe und deren Bildung, sowie über die Bewegung des Blutes in denselben bei Fischembryonen. — Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. Leipzig. 1858.

Bence-Jones et *Dickinson*. Recherches sur l'effet produit sur la circulation par l'application prolongée de l'eau froide à la surface du corps de l'homme. — Journal de la physiologie. I. p. 72.

Fleury. Des effets produits sur la circulation par l'application de l'eau froide à la surface du corps de l'homme. — Journal de la physiologie. I. p. 398.

Verneuil. De la suspension du pouls radial dans l'extension forcée du bras. — Journal de la physiologie. I. p. 506.

Marey. Interprétation hydraulique du pouls dicrote. — Comptes rendus. 1858. II. p. 826.

Chauveau. Mécanisme et théorie générale des murmures vasculaires ou bruits de souffle, d'après l'expérimentation. Comptes rendus. 1858. I. p. 839. p. 933.

Chauveau. Etudes pratiques sur les murmures vasculaires ou bruits de souffle et sur leur valeur séméiologique. Gazette médicale. 1858. Nr. 16—18. 20. 22. 23. 31. etc.

E. Kolisko. Ueber das continuirliche Halsgeräusch. Zeitschr. der k. k. Gesellsch. der Aerzte zu Wien. 1858. Nr. 16.

H. Faupel. De strepitum origine, qui audiuntur in auscultando gravido utero, inprimis de strepitus placentaris origine ac natura. Dissertation. Greifswald. 1857.

Vierordt. Das Abhängigkeitsgesetz der mittleren Kreislaufszeiten von den mittleren Pulsfrequenzen der Thierarten nach neuen Versuchen an Säugethieren und Vögeln. — Archiv für physiol. Heilkunde. II. p. 527.

J. F. Rameaux. Les lois suivant lesquelles les dimensions du corps dans certaines classes d'animaux déterminent la capacité et les mouvements fonctionels des poumons et du coeur. Bruxelles. 1857.

Th. Schwann. Bericht über das Vorhergehende. Bulletins de l'académie royale des sciences etc. de Belgique. 1857. Journal de la physiologie. I. p. 628.

C. Reclam. Experimental-Untersuchungen über die Ursachen der Chylus- und Lymphbewegung und d. Fettresorption. Leipzig u. Heidelberg. 1858.

A. Flint. Zur Phänomenologie des Capillarkreislaufs. (American med. chir Review. 1858. Sept.) *Schmidt*'s Jahrbücher. Bd. 101. p. 159.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

E. Smith. Sur l'occlusion de l'orifice supérieur du larynx et du pharynx pendant les efforts d'expiration et d'expulsion. Journal de la physiologie. I. p. 518.

Schuh. Die Bewegungen des weichen Gaumens beim Sprechen u. Schlucken. — Wiener medic. Wochenschrift. 1858. Nr. 3.

V. Bulatowicz. De partibus quas nervi vagi in vomitu agunt. — Dissertation. Dorpat. 1858.

M. Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

W. Hartung. Ueber den Einfluss des N. vagus auf die Bewegungen des Magens der Wiederkäuer. Dissertation. Giessen. 1856.

W. Busch. Beitrag zur Physiologie der Verdauungsorgane. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XIV. p. 140.

Seraf. Biffi. Ricerche esperimentali sul sistema nervoso arrestatore del tenue intestino. Milano. 1857.

A. v. Bezold. Zur Physiologie der Herzbewegungen. — Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XIV.

Vulpian. Sur la contractilité des urétères. Gazette médic. 1858. Nr. 27.

Budge. Ueber das Centrum genitospinale des N. sympathicus. Arch. für pathol. Anat. u. Physiol. XV. p. 115.

Brown-Séquard. Note sur l'existence de contractions rhythmiques dans les conduits excréteurs des principales glandes chez les oiseaux. Journal de la physiol. I. p. 775.

J. Christie. On the contractions of the uterus. Edinburgh medical journal. 1858. Dec. p. 481.

E. L. Krüger. Nonnulla de mechanismo partus normalis. Dissertation. Kiel. 1857.

Respirationsbewegungen.

Brown-Séquard. Note sur l'existence de contractions rhythmiques dans les conduits excréteurs etc. a. a. O.

Arnold. Ueber die Wirkung der Brustmuskeln bei der Athmung. Die physiologische Anstalt der Universität Heidelberg. p. 146.

Eulenburg. Ueber Paralyse des Musculus serratus anticus magnus. — Allg. medic. Centralzeitung. 1858. Nr. 76.

W. Gilchrist. Respiratorische Wirkung der Vagusreizung. (British Review. Oct. 1858.) *Schmidt's* Jahrbücher. 1858. Bd. 100. p. 282. —

Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

Brown-Séquard. Recherches sur les causes de mort après l'ablation de la partie de la moelle allongée qui a été nommée point vital. — Journal de la physiologie. I. p. 217.

Flourens. Nouveaux détails sur le noeud vital. — Comptes rendus. 1858. p. 803.

Arnold. Ueber die Athmungsgrösse des Menschen. — Die physiol. Anstalt d. Univers. Heidelberg. p. 132.

J. F. Rameaux. Les lois suivant lesquelles les dimensions du corps dans certaines classes d'animaux déterminent la capacité et les mouvements fonctionels des poumons et du coeur. Bruxelles. 1857.

Th. Schwann. Bericht über das Vorhergehende. A. a. O.

Stimme. Sprache.

L. Türck. Der Kehlkopfrachenspiegel und die Methode seines Gebrauches. Zeitschr. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. 1858. Nr. 26.

J. Czermak. Physiologische Untersuchungen mit *Garcia's* Kehlkopfspiegel. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXIX. p. 557.

J. Czermak. Einige Beobachtungen über die Sprache bei vollständiger Verwachsung des Gaumensegels mit der hinteren Schlundwand. Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXIX. p. 173. Untersuchungen zur Naturlehre V. p. 253.

J. Czermak. Ueber die Sprache bei luftdichter Verschliessung des Kehlkopfes. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXXV. p. 65.

Schuh. Die Bewegungen des weichen Gaumens beim Sprechen u. Schlucken. — Wiener medic. Wochenschrift. 1858. Nr. 3.

C. L. Merkel. Ueber einige phonetische Streitpunkte. — *Schmidt*'s Jahrbücher. Bd. 100. p. 86. (Uebersicht und Erörterung der neueren Arbeiten von *Brücke, Merkel, Donders, Czermak*.)

A. Masson. Nouvelle théorie de la voix. Gazette hebdomadaire 1858. Nr. 7. — Auszug aus der Darstellung in *Longet*'s traité de physiologie. T. 2. part. p. 95.

Helmholtz. Ueber die Klangfarbe der Vocale. Gelehrte Anzeigen der k. baierischen Akademie d. Wissensch. 1859. Nr. 67—69.

Locomotion.

Eulenburg. Ueber Paralyse des M. Serratus anticus magnus. — Allgem. medic. Centralzeitung 1858. Nr. 76.

C. Langer. Ueber incongruente Charniergelenke. — Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXVII. p. 182.

C. Langer. Das Kniegelenk des Menschen. Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. W. zu Wien. XXXII. p. 99.

W. Henke. Ueber die Fussgelenke. Briefliche Mittheilung an die Redaction des Jahresberichtes.

Herzbewegung.

Hamernik bekämpft die Ansichten, welche den fühlbaren Herzstoss auf eine Locomotion des Herzens oder auf die sogenannte Hebelbewegung zurückführen wollten; über seine eigene Ansicht indessen hinsichtlich des Zustandekommens des Herzstosses drückt sich der Verf. nicht recht scharf aus, so weit Ref. die Auseinandersetzung versteht läuft *H.*'s Erklärung „des systolischen Hebens der Brustwand" auf die von *Ludwig* gegebene hinaus. Doch hebt *H.* hervor, dass seinen Beobachtungen und Messungen zu Folge das untere Drittel des Herzens nicht betheiligt sei bei dem Herzstosse.

Von dem Herzstosse, dem systolischen Heben der Brustwand, soll unterschieden werden die systolische Erschütterung, Vibration des Herzmuskels, die sich der Nachbarschaft mittheile: diese finde „ihre Begründung in dem plötzlichen Drucke dem der Inhalt des Herzens durch die Systole ausgesetzt wird: auch sei diese systolische Erschütterung, als eine Wellenbewegung oder undeutliche akustische Erscheinung" nicht zu verwechseln mit *Laennec*'s Muskelgeräusch. Die systolische Vibration breite sich auch über die Arterien aus, und das sei die Pulsation derselben, „eine akustische Welle der Arterien." Hiernach könnte man noch im Unklaren darüber sein, ob *H.* nicht die richtige Erklärung des Pulses wirklich meint, wie sie jetzt in der Physiologie Niemand mehr bezweifelt, dennoch muss man wieder irre werden, wenn *H.* die Verlängerung der

Arterien, die sich als vorübergehende Krümmung oder als Zunahme bestehender Krümmungen zeigt, von der arteriellen Pulsation streng unterscheiden will, und wenn er sein Bedauern darüber ausdrückt, dass seine wiederholten Lehren über die Pulsationen der Arterien bis jetzt keinen Eingang gefunden haben und dass bis jetzt über den sogenannten Puls der Arterien grade so unphysiologisch gesprochen werde, wie vor der Entdeckung der Gesetze der Circulation.

Mit Entschiedenheit spricht sich *Hamernik* gegen die Annahme irgend einer Locomotion des Herzens bei der Systole aus; dasselbe biete bei der Diastole den grössten Umfang dar und überschreite die Grenzen desselben an keiner Stelle während der Systole. Die gegentheiligen Angaben *Skoda*'s, *Bamberger*'s (Bericht 1856. p. 428), *Kornitzer*'s (Bericht 1857. p. 469) erörtert *Hamernik*. Wir können daraus nur Einiges hervorheben. *H.* stellt an die Spitze, dass er niemals Zeichen einer Locomotion des Herzens wahrnahm, und dass seiner Ansicht nach auch die anatomischen Verhältnisse keine Locomotion zulassen. — *Hamernik*'s anatomische Ansichten s. im anatomischen Theil dieses Berichtes. p. 171. — Auch bei der Wiederholung der von *Bamberger* und *Kölliker* am Kaninchenherzen angestellten Beobachtungen konnte sich *H.* nicht von einer Locomotion überzeugen; übrigens macht er auch wiederholt geltend, dass die Verhältnisse bei Thieren wegen anderer Lagerung des Herzens nicht massgebend für den Menschen seien. Abgesehen nun davon, dass *H.*, wie bemerkt, nie Locomotion wahrnahm, so meint er, dass jedenfalls überhaupt nur eine solche Locomotion vorkommen könnte, welche nach Art des Zurückprallens der abgeschossenen Kanone erfolgte; und *H.* stellt die Forderung, dass wenn das Herz eine derartige Bewegung darbieten sollte, dann auch die sich entleerende Harnblase und der sich contrahirende Uterus sich nach aufwärts verlängern müssten. —

Das, was *Bamberger* unter Andern für eine Drehung des Herzens von links nach rechts und *Hamernik* selbst früher ebenfalls geltend gemacht hatte, nämlich die Beschaffenheit abgeriebener Exsudate, hält *H.* jetzt nicht mehr für beweisend.

Was speciell den von *Bamberger* beobachteten Fall beim Menschen betrifft, der in diesem Bericht erwähnt wurde, so meint *H.*, der Herzbeutel sei wohl nicht verletzt gewesen und die Wahrnehmung einer Locomotion beruhe auf Täuschung; das Herz könne in der Diastole mittelst des Getasts nicht unterschieden werden von anderen weichen Geweben, erst bei der Systole werde die Herzwand tastbar. —

Hamernik erwähnt in der Einleitung seines Buchs das, was Ref. über die Diagnose der bei dem Menschen mit Fissura sterni (*Groux*) wahrnehmbaren Erscheinungen ausgesprochen hatte, was im Widerspruch zu *H.*'s Diagnose ist; *H.* verweist zur Begründung seiner Ansicht nur im Allgemeinen auf seine Auseinandersetzungen über die Lage des Herzens, in denen jedoch Ref. durchaus keinen Grund findet, seine im Bericht 1856. p. 428 ausgesprochene Ansicht zu verlassen. — *Marc d'Espine* hat ganz Recht, wenn er der Ansicht entgegentritt, dass der sichtbar pulsirende Körper in dem in Rede stehenden Falle der rechte Vorhof sei; die Aorta adscendens indessen pulsirt so weit in der Tiefe, dass nicht ihre Pulsation es ist, die sichtbar wird, sondern die des Conus arteriosus des rechten Ventrikels und vielleicht des Anfangtheils der Art. pulmonalis, eine Ansicht, die wie Ref. aus der oben citirten Abhandlung von *Lyons* ersieht, mit *Virchow*'s und *Traube*'s Ansicht übereinstimmt. *Rühle* hält die hinter der Sternalspalte gelegenen Theile für das rechte Herzohr und einen Theil des Conus arteriosus. Die Ansicht von *Lyons* stimmt, wie es scheint, mit dieser Ansicht *Rühle*'s überein. Auf die sehr weitläufige Erörterung des Falls von *Lyons*, der allerlei Schlüsse daraus ziehen will, z. B. über eine Systole der Aorta und Art. pulmonalis als Drittes nach der Systole der Ventrikel, gehen wir nicht ein. —

Hamernik bestreitet die Annahme, dass die Ventrikel bei der Systole sich vollständig entleeren, indem er diese Annahme einer Unterbrechung der Blutsäule unverträglich findet mit dem Fortbestand des Kreislaufs, eine Ansicht, der *Bamberger*, wie Verf. anführt, geneigt war, beizutreten, der unter Anderm für dieselbe hervorhob, dass die Möglichkeit von Ausgleichungen bei verschiedenen abnormen Zuständen des Herzens und des Gefässsystems leichter gegeben sei bei nicht vollständiger Entleerung der Ventrikel. *Hamernik* meint, dass das Herz bei geöffnetem Thorax, da es sich doch nicht vollständig entleere, es noch leichter habe, eine vollständige Systole auszuführen, als bei den Bedingungen während des Lebens, da der Zug der elastischen Lungen sich der Contraction des Herzens widersetze. Als er ein Kaninchenherz angestochen hatte, kam ein anhaltender Strahl hervor, der bei der Systole höher und rascher strömte.

Nachträglich muss hier noch von den im vorigen Jahre leider übersehenen Untersuchungen *v. Wittich*'s über die Verschliessbarkeit der Oeffnungen der Kranzarterien durch die Semilunarklappen berichtet werden, in denen derselbe sowohl

was den anatomischen, als was den experimentellen Theil der Frage betrifft, auf Brücke's Seite trat. — Injicirte v. Wittich bei Kaninchen von einer Pulmonalvene aus Wasser oder irgend eine gefärbte Flüssigkeit, so floss, so lange der Stempel drückte und die Systole nachahmte, mochte es stark oder schwach sein, Nichts in die Coronaria ab, wenn nicht etwa Faserstoffgerinnsel in den Gefässen eine Störung verursachten. Immer füllten sich die Coronararterien erst dann, wenn plötzlich eingehalten wurde mit der Injection, besonders wenn noch das Lumen der Aorta dann verschlossen wurde. Wurde eine Glasröhre in eine Pulmonalvene eingelegt, durch welche unter mässiger Druckhöhe Wasser einströmte, so sank dieselbe, nachdem Vorkammer, Kammer und abgebundene Aorta prall gefüllt waren, langsam und in Intermissionen und stand zuletzt. Dieser Versuch wurde mit den Herzen verschiedener Säugethiere und grosser Vögel vorgenommen. Bei einigen Herzen grosser Säugethiere konnten Canülen in die Coronaria eingelegt werden, und v. W. sah, während die Flüssigkeit in gleichmässigem Strome durch das Herz floss, keinen Tropfen aus der Coronaria ausfliessen oder nur ein spärliches Auströpfeln; sie spritzte aber in continuirlichem Strahl bei Compression der Aorta oberhalb der Klappen. (Entgegengesetzte Versuchsresultate und entsprechende Reflexion s. Bericht 1857. p. 471.) v. W. fand bei allen von ihm benutzten Säugethierherzen, Rhinoceros, Felis concolor, Schwein, Hund, Hase und bei vielen anderen darauf untersuchten (Halichoerus, Leopard, Löwe, Phoca, Delphinus, Simia, Dromedar, Lama, Cygnus, Gans, Huhn, Taube, Krähe, Stryx) den Ursprung der Coronararterien im Bereich der Sinus Valsalvae, unterhalb der genannten Klappenspuren. Die rechte Kranzarterie entsprang bei jenen Säugethieren etwas höher, als die linke, war dafür aber auch als in der Concavität entspringend leichter durch die Klappe verschliessbar. Dass v. Wittich beim Menschen entsprechende Verhältnisse meistens fand s. im anatomischen Theil p. 172.

Miersma kam zum entgegengesetzten Resultate. Derselbe wiederholte nämlich die Versuche *Rüdinger's*, über welche im vorigen Jahre p. 471 berichtet wurde, und fand dessen Angaben durchaus bestätigt. Auch schliesst sich *M.* der Argumentation an, dass die Semilunarklappen sich während der Systole gar nicht an die Wand der Sinus anlegen dürfen, wenn sie bei der Diastole durch das Blut der Aorta sollen gestellt werden können. *M.* injicirte auch beim Kalb, nach Unterbindung sämmtlicher Gefässe ausser einer Lungenvene, den Coronararterien und einer Intercostalarterie, von der Lungen-

vene aus Wasser und sah aus der geöffneten Kranzarterie, wie aus der Intercostalarterie, nachdem das Herz und die Aorta ganz angefüllt waren, das Wasser continuirlich ausströmen, und bei Compression des Ventrikels den Strahl aus beiden Gefässen gleichmässig ansteigen.

Brown-Séquard reproducirt die Ansichten und Versuche über das Wesen der mit der Inspirationsbewegung verbundenen Verlangsamung der Herzbewegungen, über welche im Bericht 1856 p. 433 berichtet wurde. —

Von verschiedenen Beobachtungen über lange Fortdauer der Herzcontractionen bei Säugethieren nach dem Tode wurde bereits oben bei anderer Gelegenheit berichtet, ebenso von Beobachtungen über den Einfluss verschiedener Temperatur, was mehr den Muskel als solchen, als das Herz speciell zu betreffen schien.

Panum beobachtete, dass das Herz von Kaninchen, nachdem es zu pulsiren und überhaupt sich zu contrahiren auf Reize aufgehört hat, durch Anfüllung mit Luft, Serum, Wasser, Blut dahin gebracht werden kann, auf Reizung sich wieder zusammenzuziehen. Bei Ueberfüllung des Herzens mit Blut liessen sich Bewegungen wieder hervorrufen durch Einschnitt in das Herz oder eine Hohlvene.

Clark, *Ellis* und *Shaw* beobachteten bei einem Erhängten $1^{1}/_{2}$ Stunden nach der Execution energische und regelmässige Bewegungen des rechten Vorhofs, 80 in der Minute; $^{1}/_{2}$ Stunde später pulsirte er noch 40 Mal; 1 Stunde 45 Minuten später 5 Mal in der Minute. 4 Stunden 45 Minuten nach dem Tode hatten diese spontanen Bewegungen aufgehört, nahezu $^{1}/_{2}$ Stunde später verschwand die Reizbarkeit. Bei drei Erhängten beobachtete man Zunahme der Pulsfrequenz bei Eintritt der Asphyxie, wie bei Thieren. —

Panum sah dann, wenn sowohl der linke Ventrikel (vom Säugethierherzen) mit seinen Pulsationen aufgehört hatte, als auch mechanische Reizung keine Contractionen desselben mehr hervorrief, wie solche Reizung constant vollständige Contractionen des rechten Herzens hervorriefen, zuerst des Atriums, dann des Ventrikels. *P.* führt dies als Beweis für Reflexaction der Herzganglien an. Automatische Thätigkeit der Herzganglien findet *P.* besonders auch dadurch kundgethan, dass das Herz, nachdem es längere Zeit still gestanden, ja selbst seine Empfänglichkeit für galvanische und mechanische Reizung verloren hatte (?), ohne alle sichtbare Veranlassung wieder anfangen konnte zu pulsiren, wenn auch Alles geschah, um jede Einwirkung unmöglich zu machen.

Eckhard findet, dass die obere Hohlvene des Frosches und der Schildkröte nach der Trennung von dem Hohlvenensinus wohl momentan stille steht, alsbald aber wieder zu pulsiren beginnt. In dem pulsirenden Stück wurden Nerven und Ganglien gefunden, und gegen *Bidder's* Angabe sah *E.* den Herzast des Vagus ein Fädchen an die Hohlvene abgeben. Ferner fand *E.* die Angabe von *Stannius* bestätigt, dass nach Trennung des Venensinus vom Vorhof, Ventrikel und Vorhöfe sich zur Ruhe verfügen, und aus beiden Wahrnehmungen folgert *E.*, dass nicht die gesammte in der Vorhofsscheidewand liegende Ganglienmasse als Erregungsorgan für die spontanen Herzbewegungen gelten kann, dass diese Bewegungen nicht allgemein von den in der Vorhofsscheidewand liegenden Ganglien beherrscht werden. Dass auch die weitere Ansicht *Bidder's* über das Centrum der reflectorischen Bewegungen am Herzen, nämlich die am Atrioventricularrande gelegenen Ganglien, nicht richtig ist, schliesst *E.* daraus, dass constant Reizung der vom Ventrikel getrennten Vorhöfe, die nach Abschneiden des Venensinus oder in Folge von Vagusreizung in Ruhe sind, Pulsationen auslöst, welche als reflectorische zu betrachten seien; solche Pulsationen konnten auch an abgeschnittenen Stücken der Vorhofswand bei Schildkröten durch Reizung ausgelöst werden, in denen sich zwar Nervenfasern, aber keine Ganglien fanden. Ferner sah *E.*, dass auch nach Entfernung desjenigen Stückes des Ventrikels, wo sich nach *Bidder* die beiden reflectorischen Ganglien befinden, durch Reize Pulsationen des Ventrikels erregt werden können, ja sogar die Herzspitze auf Reize pulsirt. In solchen konnte *E.* keine Ganglien und Nervenfasern finden, und er ist daher geneigt, nach einer anderen, nicht reflectorischen Vermittlung jener Bewegungen zu suchen. *E.* erinnert dabei an die Contractionen der Herzzellen bei Embryonen. Gegen die Annahme, dass die letztgenannten Bewegungen des Ventrikels reine durch Nerven vermittelte Reizbewegungen (neuromuskuläre) seien, scheint dem Verf. schon der Umstand zu sprechen, dass so geringfügige Reize, wie leiser Druck, schon die Bewegungen auslösen. Als *E.* ferner einen constanten Strom durch den Ventrikel leitete, von dem er hätte erwarten können, dass er die Pulsationen auf schwache mechanische Reize verhinderte, zeigte sich, dass der ganglienlose Ventrikel in rhythmische Contractionen verfiel, wenn die Stromdichte im Herzen so gross war, dass beim Schluss der Kette eine Pulsation entstand. Je nach der Stromdichte und dem Ermüdungszustande des Ventrikelstücks hörten die Pulsationen früher oder später

auf, nicht selten sah *E.* 22—30. Das zu Ruhe gekommene Stück konnte durch einen schwachen mechanischen Reiz wieder zu einer kleinen Reihe von Pulsationen erregt werden. Die Erscheinungen waren die gleichen, wenn die Atrioventicularganglien noch erhalten waren. Controlversuche ergaben, dass nicht etwa das beim Schluss der Kette sich contrahirende Herz selbst eine solche Dichtigkeitsschwankung des Stroms bewirkte, dass dadurch die neue Contraction und so fort eingeleitet wurde; der auf gleicher Höhe der Dichtigkeit verweilende Strom ist es, welcher dem Ventrikel die in Rede stehende Eigenschaft ertheilt. So kommt *E.* zu dem Schluss, dass hier Bewegungen vorliegen, deren Mechanismus keinenfalls den nervösen Bewegungsformen analog ist. Es braucht, hebt *E.* hervor, nicht die electrische Wirkung des Stroms zu sein, die den Mechanismus auslöst, sondern ebensowohl können die electrolytischen Producte oder der Act der Electrolyse die Reize abgeben. Schliesslich fasst *E.* die Kenntniss über die Ursache der Bewegungen des Froschherzens dahin zusammen: die spontanen Herzbewegungen hängen von der Anweisenheit der Herztheile ab, an welchen der Venensinus in den rechten Vorhof übergeht, wahrscheinlich handelt es sich dabei um die Ganglienmasse an der Scheidewand, da, wo die beiden Herzäste der Vagi zusammentreffen. Nicht alle jene Ganglienzellen sind aber dabei betheiligt, und anderseits werden die Pulsationen der oberen Hohlvene von jener Stelle aus nicht eingeleitet. Die Function der beiden Atrioventricularganglien ist unbekannt. Die von den spontanen Bewegungen zu unterscheidenden Bewegungen, welche auf äussere Reize am stillstehenden Herzen auslösbar sind, treten sowohl an mit Ganglien versehenen, als auch an ganglienlosen Herztheilen, Ventrikel- und Vorhoftheilen auf. Die Ursachen dieser Bewegungen glaubt *E.* einem Mechanismus zuschreiben zu müssen, der kein bekanntes Analogon in der Muskelbewegung habe.

Panum kommt zu einem ähnlichen Schluss, als er bemerkte, dass zu der Zeit, da das Säugethierherz aufgehört hat, rhythmische Bewegungen zu machen, und das Atrium nur noch für mechanische Reizung empfänglich ist, die Reizung desselben mit einer Nadel bewirkt, dass zuerst nur an dieser Stelle eine Contraction eintritt, die sich von da aus wie eine peristaltische Bewegung über das ganze Atrium bis zur Vena cava hin ausbreitet. Es stand im Belieben, die Contraction beginnen zu lassen an jedem Punkte des Atriums.

Heidenhain bemerkt gegen die erste Schlussfolge *Eckhard's*, die derselbe aus dem Erfolge der Trennung des Hohlvenensinus vom Vorhof (u. Ventrikel) gezogen hatte, dass *Stannius* mit Recht die Ursache der Wirkung der Ligatur oder des Schnittes nicht in der Trennung, sondern in der Quetschung der Theile gesehen habe. *H.* sah das Herz ohne Pause fortschlagen, wenn der Schnitt mit sehr scharfem Instrument geführt wurde, stets Stillstand, wenn ein stumpfes Instrument benutzt wurde. Ferner macht *H.* gegen den Schluss, dass nur die in nächster Nähe der Grenze zwischen Sinus venosus und Vorhof gelegenen Ganglien die automatischen Centralorgane seien, die Beobachtung von *Stannius* geltend, dass bei einer Ligatur hart um die Atrioventicular-grenze nicht nur der Vorhof, sondern auch der Ventrikel rhythmisch zu pulsiren fortfährt (unter relativer Verlangsamung der Ventrikelcontractionen). *Heidenhain* schliesst daraus auf Ganglien als Centralorgane unterhalb der Ligatur. Auch ist der Stillstand, der nach Ligatur oder Schnitt am Uebergang des Sinus in's Atrium eintritt, nicht dauernd, *H.* sah stets die Pulsationen des Ventrikels und Vorhofs nach kürzerer oder längerer Pause wiederbeginnen; dasselbe beobachtete auch *v. Bezold* (s. unten). Der Stillstand trat um so sicherer ein und dauerte um so länger, je mehr der Schnitt von der unteren Grenze der Vorhöfe sich der oberen näherte, während das Gegentheil zu erwarten gewesen wäre, wenn die automatisch wirkenden Ganglien nur in der Nähe der Uebergangsstelle des Sinus in den rechten Vorhof lägen. *Bidder's* Schluss, dass die beiden Ganglien am oberen Ventrikelrande nur reflectorisch wirksam seien, bestreitet auch *Heidenhain*. Er sah nämlich, dass, wenn dem Ventrikel nur diese beiden Ganglien belassen wurden, derselbe zwar anfangs stillsteht, aber nach einiger Zeit wieder beginnt zu pulsiren (vergl. unten *v. Bezold's* Beobachtungen). Auch Stücke des Ventrikels selbst konnten unbeschadet dieser Pulsationen abgetragen werden; erst bei Trennung des oberen Viertels oder Drittels blieb der übrige Theil des Ventrikels dauernd in Ruhe. Der Ventrikel ist im Stande, auch ohne Vorhofsganglien selbstständig zu pulsiren, so lange er die beiden *Bidder*'schen Ganglien besitzt. Wenn *Eckhard* nachwies, dass auch die Vorhofsganglien nicht ausschliesslich automatisch, sondern auch reflectorisch wirksam sind, so fällt nach *Heidenhain* der functionelle Unterschied zwischen diesen und den *Bidder*'schen Ganglien am Atrioventricularrande fort: beider Ganglienzellen sind im Stande, automatisch sowohl, wie reflectorisch zu wirken. *H.* bemerkt

übrigens, dass oft nach Abtragung des Ventrikelrandes der Rest entweder noch selbstständige Pulsationen mache oder wenigstens auf Reize antworte, wie das letztere auch *Eckhard* sah, dessen Schluss oben angeführt ist. *H.* hält es für wahrscheinlich, dass Reste der *Bidder*'schen Ganglien zurückgeblieben seien, die, wenn der Ventrikel sehr gelitten habe, nicht mehr im Stande selbstständig in sich die Erregung zu entwickeln, aber auf äussere Anregung reagirten. Indessen konnte doch auch *H.* meistens, wie *Eckhard* immer, keine Ganglienreste mehr auffinden, doch will er das lieber unvollkommener Untersuchung zuschreiben, als mit *E.* weiter schliessen, da *H.* auch für die von ihm, nicht von *Eckhard* beobachteten selbstständigen Pulsationen jenes Ventrikelstücks zu sorgen hat.

Dem Versuch *Eckhard's* mit Hindurchleitung des constanten Stroms spricht *H.* die Entscheidungsfähigkeit in der betreffenden Frage ab, indem er sich auf *Pflüger's* Angaben über Steigerung der Erregbarkeit im Bereich der negativen, Herabsetzung im Bereich des positiven Poles stützt. Das was *E.* sah bei Hindurchleitung des constanten Stroms, nämlich den Eintritt rhythmischer Pulsationen des vorher ruhenden Ventrikelstückes, führt *Heidenhain* auf *Pflüger's* Beobachtung über die tetanisirende Wirkung schwacher ganz constanter Ströme auf den motorischen Nerven zurück. Derselbe prüfte nämlich zunächst die Folgen der Einwirkung discontinuirlicher Ströme auf das Herz und fand dabei wesentlich *Weber's* Angaben bestätigt, so dass er auch dem Letzteren zustimmt darin, dass es auf das verschiedene Verhalten der Erregbarkeit der beiden Herznervensysteme, des bewegenden und des hemmenden, anzukommen scheine, ob Vermehrung oder Verminderung resp. Stillstand, der Contractionen eintrete. — Intermittirende Ströme bewirkten, dass jenes ganglienlose Ventrikelstück ebenso, wie bei *Eckhard's* constantem Strome, in rhythmische Contractionen fiel. Was nun die Wirksamkeit des constanten Stroms auf das ganze Herz betrifft, so erhielt sich das Herz gegen denselben gerade so, wie gegen die discontinuirlichen. Es wurde alle Vorsicht für Constanz des Stromes, unpolarisirbare Electroden u. s. f., angewendet. Erregen die discontinuirlichen Ströme den motorischen Nervenapparat des Organs, so muss es der constante Strom, weil er die Pulsfrequenz, wie jene, steigert (in jenem Versuch regt er den Puls überhaupt erst an), auch thun, so schliesst *Heidenhain*, um *Eckhard's* Annahme von dem eigenthümlichen Mechanismus für jene Herzbewegungen zu entgehen.

Was nun den bis zu einer halben Stunde dauernden Herzstillstand betrifft, der nach der Ligatur zwischen Sinus und Atrium eintritt und der wieder aufgehoben wird durch die zweite *Stannius*'sche Ligatur an der Atrioventriculargrenze, so deutet *H.* denselben als bewirkt durch mechanischen Reiz auf den vorwiegend an der Grenze von Sinus und Vorhof gelegenen Hemmungsapparat (also analog dem hemmenden Einfluss der Erregung des Vagusstammes), während die zweite Ligatur den vorwiegend am Atrioventricularrande gelegenen Bewegungsapparat erregend treffen würde. Als vorläufig unerklärlich bezeichnet *H.* die kurze Dauer der Pulsationen, welche einige Zeit nach Anlegung der ersten *Stannius*'schen Ligatur wieder eintreten und ebenso die kurze Dauer der bei Anlegung der zweiten Ligatur am vorher noch ruhenden Ventrikel auftretenden.

von Bezold fand eine Angabe *Humboldt*'s bestätigt, dass ein an seinen Arterien aufrecht aufgehängtes Froschherz, welches unter übrigens gleichen Bedingungen mit einem an derselben Stelle unterbundenen, aber mit der Rückenfläche auf glatter Unterlage liegenden Herzen sich befindet, länger pulsirt als letzteres, dass ferner der Rhythmus des hängenden Herzens sich anfangs beschleunigt und dann sehr langsam verzögert wird, während der Rhythmus des liegenden Herzens entweder eine sehr geringe Beschleunigung und dann eine bedeutende Verlangsamung erfährt. Indessen rührt die Erscheinung, die das hängende Herz zeigt, nicht von dieser speciellen Lage her, denn ein Herz, welches mit der Rückenfläche nach oben gekehrt, so dass der Sinus frei ist, liegt, zeigt dieselbe Erscheinung. Werden aber die Froschherzen in den drei verschiedenen Lagen in eine Flüssigkeit gebracht, die mit den das Herz umgebenden Flüssigkeiten in Diffusion tritt, z. B. 4% Zuckerlösung, so verschwinden die Verschiedenheiten im Rhythmus, alle drei verhalten sich ganz gleich. Der Venensinus scheint somit vor der Einwirkung schädlich wirkender Bedingungen, wie der beim Liegen auf der Rückenfläche ihn bespühlender Flüssigkeiten, geschützt sein zu müssen, wenn das Herz länger und schneller pulsiren soll. Dementsprechend zeigte ein Herz so aufgehängt, dass der Sinus allein in Zuckerlösung tauchte, ebenfalls rasche Abnahme der Pulsationen.

Der Verf. wendet sich dann zu dem bekannten *Stannius*'schen Versuch. Er selbst fand durch Unterbindung oder durch einen raschen Scheerenschnitt an der Stelle, wo der Sinus in den Vorhof mündet, gelang es leicht augenblicklichen Stillstand

des Herzens unterhalb der unterbundenen oder durchschnittenen Stelle zu erzeugen, während der Sinus regelmässig fortschlug. Der Stillstand dauerte durchschnittlich 5—10 Minuten, dann begann meist der Ventrikel zuerst sich wieder zu bewegen. Der Rhythmus, den das ausgeschnittene Herz zeigte, konnte mehr und mehr verlangsamt werden, wenn der Sinus von oben nach unten fortschreitend durch scharfe Schnitte nach und nach entfernt wurde; bei der Grenze des Atriums angelangt, stand das Herz plötzlich ganz still. Wurde während des Stillstandes der Vorhof vom Ventrikel rasch getrennt, so blieb der Vorhof in Ruhe, während der Ventrikel von Neuem seine rhythmischen Pulsationen begann. Wurde aber während des Stillstandes in Diastole der Ventrikel quer in der Mitte durchschnitten, so dass die beiden von *Bidder* und *Ludwig* beschriebenen Ganglien mit dem Vorhof in Verbindung blieben, so gelang es meistens eine regelmässige rhythmische Pulsation des oberen Stückes wieder einzuleiten, wobei meist der Ventrikularrand jede einzelne Pulsation begann und der Vorhof nachfolgte. Wurde, während das Herz in Folge des *Stannius*'schen Versuches in Diastole stand, Ventrikel oder Vorhof gereizt, so contrahirte sich im ersteren Falle zuerst der Ventrikel und dann der Vorhof, im zweiten Falle zuerst der Vorhof und dann der Ventrikel und häufig dann der Vorhof zum zweiten Male. Dann war wieder Ruhe.

Sämmtliche Erscheinungen wurden auch von Herzen mit Pfeilgift vergifteter Frösche erhalten, bei denen der Vagus bei kräftigster Tetanisirung keine Hemmung mehr erzeugte. — Dieses beobachtete auch *Heidenhain*, wie oben berichtet wurde.

Was nun das Wesen des Stillstandes in Folge des Schnittes zwischen Sinus und Atrium betrifft, so bestreitet *B.* die Ansicht *Heidenhain*'s und *Ludwig*'s, dass es sich dabei um Vagusreizung handele: die Folge, um die es sich handelt, währt zu lange und Durchschneidung oder Unterbindung des Vagus weiter oben hat das Gegentheil zur Folge; endlich wirkt in der genannten Weise nur jener bestimmte Schnitt, was *H.* bestreitet (vergl. oben), dessen Entgegnungen sogleich angeführt werden. *Bezold* stellt sich im Anschluss an *Weber* im Herzen hemmende und bewegende Kräfte zu gleicher Zeit und fortwährend in Wechselwirkung begriffen vor. Die eine Art überwiegt in einer Abtheilung des Herzens, die andere in einer anderen. Im Sinus scheint das Centrum für einen überwiegenden Antheil der die Herzbewegungen einleitenden und den Rhythmus regulirenden Kräfte zu sein, im Vorhof vorwiegend hemmende Kräfte. Die Hauptheerde ferner für die

Erzeugung der rhythmischen Bewegungen scheinen in den Ganglien des Hohlvenensinus und in denen des Atrioventrikularrandes repräsentirt zu sein. Wird der Sinus theilweise getrennt, so erfolgt Abnahme der die einzelnen Contractionswellen des Herzens einleitenden Kräfte; wird der Sinus ganz getrennt, so bleibt eine Combination, in der bewegende und hemmende Kräfte im Gleichgewicht sind. Während der Ruhe sammelt sich eine Kraftmenge in den Centralorganen des Ventrikels, die das Gleichgewicht endlich zu Gunsten der Bewegung stört. Wird der Ventrikel vom Vorhof getrennt, so wirkt ein Mal der Schnitt als Reiz auf die Randganglien, und zweitens wird der Vorhof, in dem sich *B.* die hemmenden Kräfte vorzugsweise concentrirt denkt, fortgeschafft. So denkt sich *v. Bezold* vorläufig das Wesen jener Erscheinungen. Die Annahme eines im Ventrikel vorhandenen reflectorischen Centralorgans (*Bidder's* Ganglien) wird durch *Heidenhain's* und *Bezold's* Versuche nicht gerechtfertigt.

Heidenhain macht gegen *v. Bezold* geltend, dass, abgesehen von der Künstlichkeit seiner Hypothese, bei der z. B. anzunehmen sei, dass in der Ruhe die bewegenden Kräfte sich rascher ansammeln, als die hemmenden, der Versuch eben beweise, dass es bei der Ligatur oder Trennung des Sinus nicht auf Trennung, sondern auf Quetschung ankomme, wenn Herzstillstand eintreten soll, wie derselbe das auch gegen *Eckhard* hervorhob. *H.* denkt sich den Hemmung erzeugenden Reiz nicht auf die Vagusfasern allein ausgeübt, wie *v. Bezold* bei seinem obigen Einwande voraussetzt, sondern auf die zu ihnen gehörigen Ganglienzellen.

von Bezold wollte die Frage beantworten, ob es nothwendig sei, dass der Vagus in Tetanus versetzt wird, um Verlangsamung oder Stillstand der Herzbewegungen zu erzeugen, oder ob dieser Effect auch noch durch andere Erregungsweisen hervorgebracht werde. Wurde beim Frosch durch einen oder beide Vagi eine gewisse Anzahl einfacher oder doppelter Stromesschwankungen in rhythmischer Folge geschickt, deren Zahl aber viel geringer war, als um Tetanus zu erzeugen, so konnte die Herzbewegung bedeutend verlangsamt oder zum Stillstand gebracht werden. 70—120 einfache Reize (einfache Stromesschwankung) von mässiger Grösse in der Minute auf beide Vagi brachten Stillstand von $1/2$ bis 2 Minuten zu Wege; 50—90 Doppelreize (Schliessungs- und Oeffnungsinductionsschläge) leisteten dasselbe. Wenn bei abnehmender Kraft der Herzbewegungen Vorhöfe und Kammern in ungleichmässigen Rhythmus gerathen waren, so gelang es auf obige Weise den

meist langsamer schlagenden Ventrikel zum Stillstand, die Vorhöfe nur zur Verlangsamung zu bringen. Vermehrung der Inductionsschläge brachte dann auch die Vorhöfe zum Stillstand. Nach dem Aufhören war der Rhythmus dann gewöhnlich wieder regelmässig für Vorhöfe und Ventrikel, in Folge Beschleunigung des Ventrikels, um aber schon nach 1—2 Minuten wieder unregelmässig zu werden. Bei Kaninchen konnte bei Reizung der Vagi auf obige Weise kein Herzstillstand, aber Verlangsamung bewirkt werden. *v. Bezold* schliesst daraus, dass der Tonus sehr gut in einer rhythmischen Erregung des Vagus durch die Medulla oblongata bestehen könne, und er findet es auch wahrscheinlich, dass die Herzbewegung beim Säugethier durch rhythmische Innervationswellen regulirt werde, welche die Medulla oblongata durch den Vagus zum Herzen sende, und deren Rhythmus durchaus nicht den der Athembewegungen zu übersteigen brauche.

Für die Ansicht, dass der Vagus nicht unmittelbar auf die Muskulatur des Herzens wirke, sondern durch Vermittlung von Ganglienzellen, dafür erkennt *Bezold* eine Stütze in der Nachwirkung des einmaligen Reizes bei der rhythmischen Erregung der Vagi, wobei die Intervalle bis zu einer Secunde dauern konnten. In dem Vorhandensein solcher Nachwirkung des einzelnen Reizes in dem Organe erkennt *Bezold* im Allgemeinen die Andeutung von Ganglienzellen-Vermittlung. Der Stillstand des Herzens erfolgt erst, wenn eine Anzahl von solchen Nachwirkungen sich summirt haben. Ueber analoge Beobachtungen beim Splanchnicus vergl. unten. *Panum* schliesst ebenfalls aus Versuchen, von denen wir hier nicht berichten, dass die Einwirkung des Vagus auf das Herz vermittelt werde durch die Ganglien.

Dass den Herzästen des Vagus ihre Bedeutung als specifische Hemmungsnerven von *Schiff* durchaus abgesprochen wird, und dass derselbe die unter Umständen eintretende hemmende Wirkung der Vagusreizung nur auf Ueberreizung zurückführt, ist bereits oben bei anderer Gelegenheit berichtet. Das Factum, welches mit Rücksicht auf *Schiff*'s Beobachtungen und Ansichten noch am meisten für die Theorie der Hemmungsnerven beim Vagus zu sprechen scheint, ist die Beschleunigung der Herzbewegung nach den Vagusdurchschneidung. Nach *Sch.* aber steht diese Erscheinung in gar keinem Zusammenhang mit den hemmenden Wirkung bei starker Vagusreizung. Der Vagus verdankt nämlich seine bei starker Reizung auftretende hemmende Wirkung und seinen Bewegungseinfluss auf das Herz im Sinne *Schiff*'s, den Fasern des

Accessorius. *Sch.* fand wie *Waller*, dass nach Ausreissung beider Accessorii beim Säugthier und Erlöschen der Reizbarkeit derselben die Tetanisirung der Vagi das Herz nicht mehr zum Stillstande bringt; nach Ausreissung nur eines Accessorius verlor nur der entsprechende Vagus seine Wirksamkeit. Nun aber sah *Sch.*, dass, wenn die Accessoriusfasern gelähmt waren, also Stillstand des Herzens nicht mehr zu bewirken war, die Durchschneidung der Vagi noch wie gewöhnlich die Vermehrung der vorher ganz normalen Pulsationen zur Folge hatte. (Vergl. Beobachtungen von *Waller*, Bericht 1856 p. 484).

Colin berechnet den Druck, welcher zur Zeit der Systole auf der inneren Oberfläche des linken Ventrikels beim Pferde lastet zu 118 Kilogr., indem er die Höhe der getragenen Blutsäule im Mittel von einigen Messungen zu 2 Mtr., was gering ist, veranschlagt und die innere Oberfläche des Ventrikels mit Hülfe von Abgüssen derselben, die gemessen wurden, zu 565 Cm. □ berechnet. Derartige Auswerthungen, wie sie auch früher mehrfach vorgenommen wurden, haben für die Physiologie des Kreislaufs, des Herzens ein geringes Interesse, denn es ist unrichtig, oder kann wenigstens leicht zu Missverständnissen führen, wenn jene Anzahl von Kilogrammen, wie es von Seiten *Colin*'s geschieht, der „Herzkraft" gleichgesetzt wird. Soll unter Herzkraft die vom Herzen bei der Systole geleistete Arbeit verstanden sein, und etwas Anderes kann kaum darunter verstanden werden, so hat obige Auswerthung mit dieser geleisteten Arbeit gar Nichts zu thun, sie giebt nur ein ungefähres Maass für den Druck oder das Gewicht, welches der Ventrikel, bloss als Abtheilung des Gefässsystems gedacht und abgesehen davon, dass er Arbeit leistet, auf seiner inneren Oberfläche trägt, so wie z. B. *Poiseuille* dieses Gewicht, welches ein 1 Millimeter breiter Ring der Aorta beim Menschen zu tragen hat im Augenblicke der Systole zu nahezu 2 Kilogr. berechnet hatte. Im Gegensatz hierzu ist die Arbeit des Ventrikels das Gewicht Blut, welches er austreibt, multiplicirt mit der Höhe der Blutsäule, auf welche jenes ausgetriebene Gewicht Flüssigkeit als gehoben zu denken ist.

Der Pulsmesser von *Berti* ist im Prinzip zum Theil übereinstimmend mit *Vierordt*'s Sphygmographen, aber es ist ein kleines, portatives, nur für die Art. radialis bestimmtes Instrument. Ein um den Arm zu befestigendes Armband von

Gummi oder besser nicht dehnbarer Seide trägt und fixirt das Instrument, welches mit einem kleinen Schildchen auf die innere Fläche des Bandes hervorragt, dazu bestimmt, die Pulse der Arterie, auf die es aufgesetzt wird, aufzunehmen und dieselben mittelst eingeschalteter Hebel auf einen kleinen Zeiger zu übertragen, der auf einer getheilten Scheibe oscillirt. Die Stärke des Pulses kann gemessen werden, an der Einstellung einer graduirten Hemmung für die oscillatorische Bewegung des Schildchens.

Aus der Abhandlung von *Ludwig* und *Stefan* kann hier nur das Resultat mitgetheilt werden, dass in einem cylindrischen Strome die Spannung nicht auf allen Punkten eines Querschnitts die gleiche zu sein braucht; die Spannung wurde in der Nähe der Wand höher gefunden, nahm nach der Mitte zu anfangs rasch, dann langsamer ab. Die Verff. wurden auf diese Thatsache zuerst aufmerksam, als sie die eigenthümlichen Wirbelbildungen beobachteten, die beim Uebergang eines Stroms aus einem engeren in einen weiteren Röhrenabschnitt in den äusseren Schichten auftreten. Hinsichtlich der Versuche selbst muss auf das Original verwiesen werden.

Marey erörtet die Bedeutung der Elasticität der Gefässwand und setzt die Unterschiede beim Strömen in starren und in elastischen Röhren auseinander, was Alles der Verf. in der deutschen physiologischeu Litteratur bereits vortrefflich abgehandelt gefunden haben würde. Auch hat sich *M.* davon überzeugt, dass auch in elastischen Röhren die Spannung von der Einflussöffnung nach der Ausflussöffnung abnimmt und dass im Blutgefässsystem der Hauptwiderstand in den engsten Gefässen sc. in den Capillaren gelegen ist. — Dagegen konnte sich *M.* nicht davon überzeugen, dass die in dem elastischen Rohr durch unterbrochnes Einpumpen erzeugten Wellen Zeit gebrauchen, um sich fortzupflanzen. *M.* giebt Nichts darüber an, was für Schläuche er gebrauchte und wie lang sie waren. Er hat drei Sphygmographen an verschiedenen Stellen aufgesetzt, welche alle drei auf derselben rotirenden Trommel die Pulse verzeichneten, und da soll der Anfang der drei Pulscurven in dieselbe Verticale gefallen sein und nur die Gipfel der Curven sollen zeitlich, so wie die Gestalt der Curven verschieden gewesen sein. Aus der Abbildung, welche der Verf. von der Anordnung seiner Versuche in den Ann. d. sciences giebt, kann man vermuthen, dass der gleichzeitige Beginn aller drei Curven nicht sowohl von der wirklichen Welle herrührte, als vielmehr von einer Zerrung, welche dem in Windungen aufgehängten Schlauche beim Ein-

pumpen von Flüssigkeit ertheilt wurde, was ein gleichzeitiges Heben aller drei Hebel bedingte, und dass erst die zeitlich auseinanderfallenden Gipfel der Curven die Ankunft der Welle anzeigten. Irgend ein derartiger Irrthum muss wohl ohne Zweifel sich eingeschlichen haben, denn man wird sich durch diese Versuche nicht veranlasst sehen, *Marey* beizustimmen, wenn er in der That meint, die Welle sei auf allen Punkten der Länge des Schlauches in der gleichen Phase gleichzeitig vorhanden, und es beruhe die Beobachtung der zeitlichen Differenz auf einer Täuschung. Es erscheint unnöthig auf die Vorstellungen, die *M.* von der Welle sich macht, näher einzugehen.

Marey giebt folgenden Versuch an, um zu zeigen, dass derselbe Reiz, welcher Contraction der Blutgefässe bewirkt, stärker applicirt, die Contractilität lähme, und dass der Grad der Intensität, bei welcher diese Lähmung eintritt, abhängig sei von Gewohnheit. Wird mit einem glatten Körper über den Rücken der Hand gefahren, so erscheint nach einigen Secunden ein weisser, blasser Streifen, der einige Zeit andauert (Contraction der Gefässe); geschieht dasselbe mit grösserer Kraft, so erscheint ein rother Streifen (Lähmung, Ausdehnung) mit zwei blassen Linien gesäumt (wo der Druck nicht so stark ausfiel). Wird der Rücken der Hand und z. B. die Haut des Epigastriums, für gewöhnlich geschützt vor gröberen mechanischen Reizungen, mit gleicher Kraft gerieben, so entsteht auf ersterem ein blasser Streifen, während auf letzterer ein rother Streifen auftritt. Verf. knüpft hieran weitere Betrachtungen über Entzündung u. s. w.

Aus dem, was *Marey* über die Bedeutung der Contractilität der Gefässe beibringt, weiss Ref. hier nichts Bemerkenswerthes zu berichten. Einige Irrthümer wären zu berichtigen, wie z. B. die Annahme einer Contractilität der Capillaren, die *M.* wenigstens geneigt ist, anzunehmen.

Frerichs und *Reichert* beobachteten bei galvanischer Reizung der Vena lienalis und Vena mesenterica beim lebenden Hunde eine deutliche, wenn auch nur geringe Contraction; am Pfortaderstamm war dieselbe undeutlich; an den Venae hepaticae und der Vena cava inferior, wo wegen stärkerer Muskulatur auffallendere Wirkungen erwartet wurden, liess sich keine Veränderung bemerken.

Reichert stellte Untersuchungen über den Kreislauf bei Fischembryonen (Leuciscus Dobula, L. rutilus, L. erythrophthalmus u. A.) an. Unter normalen Bedingungen contrahirte

sich der Ventrikel 80 bis 110 Mal in der Minute. Atrium und Ventrikel contrahirten sich in ununterbrochner Aufeinanderfolge vollständig alternirend, und die Systole beider Abtheilungen hatte gleiche Dauer. (Der Bulbus aortae kam bei jenen Embryonen noch nicht als selbstständige Abtheilung in der Aufeinanderfolge der Einzelbewegungen in Betracht). Die Contraction des Atriums beginnt am Ostium venosum, die des Ventrikels am Ostium atrioventriculare. Diese noch klappenlosen Oeffnungen sind im Moment der vollendeten Systole vollkommen geschlossen, und die Wände der Herzhöhlen berühren sich so vollkommen, dass die betreffenden Hohlräume nur als Linien markirt sind; also vollständige Entleerung. Die Diastole beginnt gleichfalls an jenen Oeffnungen. Die übrigen Theile aber jeder Abtheilung verfielen nach jenem Anfang gleichzeitig sowohl in Systole wie in Diastole, die Bewegung breitete sich nicht allmählig aus. Das Atrium bewegte sich bei jeder Contraction nach hinten und abwärts, grade entgegengetzt der Richtung des Blutes, was *R.* als Rückstoss bezeichnet; bei der Ventrikelcontraction geschah das nicht.

Bei der Erweiterung des Vorhofs bewegten sich die Blutkörper des Sinus venosus und des Duct. Cuvieri mit einer der Erweiterung entsprechenden Geschwindigkeit in die Höhle des Vorhofs hinein. Bei langsamen Herzschlage (50—55) wurde beobachtet, dass die Blutkörper des Sinus und Ductus überhaupt sich nur bei der Diastole des Vorhofs bewegten. Bei der Systole des Vorhofs machten die Blutkörper des Sinus eine kurze Bewegung nach der Peripherie, niemals aber trat dabei wieder Blut aus dem Atrium zurück nach den Venen. Bei der Diastole der Kammer und des nachfolgenden Bulbus aortae bewegte sich das Blut in der Aorta regelmässig zurück in den Bulbus, was in späterer Zeit bei Veränderungen des Bulbus nicht mehr vorkam. Bei der Systole der Kammer und des Bulbus wurde die ganze Blutsäule der Aorta so vorwärts geschoben, dass die neu eingepresste Blutmasse den Platz der vorwärtsgeschobenen einnahm. Durch das Ostium atrioventriculare trat Nichts in den Vorhof zurück. In den Arterien zeigte sich nur eine genau mit der Systole des Ventrikels zusammenfallende ruckweise Bewegung, die mit dem Ende der Systole vollkommen abschloss, so dass also kein Strom in den Arterien war, sondern nur ein ruckweises Vorwärtsschieben. Sämmtliche Blutkörper eines Querschnittes bewegten sich dabei mit gleicher Geschwindigkeit. Die Schnelligkeit des ruckweisen Vorwärtsrückens und die Länge der Strecke nahm von

der Aorta nach der Peripherie hin ab. Abgesehen von diesen beiden letzten Umständen kommt also das, was *R.* beschreibt überein mit dem Vorgange in einem starren gefüllten Rohr, in welches periodisch neue Flüssigkeit eingepumpt wird. *R.* meint übrigens, dass ein zeitlicher Ablauf der beschriebenen Erscheinungen zu beobachten sein würde, wenn es sich um eine längere Bahnstrecke handelte; die längste bei jenen Embryonen betrug 4 bis 6 Mm. Bei der Diastole des Ventrikels erleidet das Blut in den grösseren dem Herzen nahen Arterien eine ruckweise Rückwärtsbewegung, deren Grösse ebenfalls nach der Peripherie zu abnimmt, und die Vorwärtsbewegung nur zum Theil aufhebt. Entsprechend dem Wesentlichen der beschriebenen Erscheinungen konnte *R.* keine Veränderungen des Lumens der Arterien wahrnehmen, die er jedoch als stattfindend annimmt, wie es mit den Andeutungen von wahrer Wellenbewegung übereinstimmt.

Die Arterien gehen mit schlingenförmiger Umbiegung in die Venen über. Die Stelle, wo die nur ruckweise Vorwärtsbewegung des Arterienblutes aufhört, konnte in dieser Schlinge variiren. An diese Stelle schliesst sich (nach Beobachtungen bei L. Dobula) in allen Venen ein continuirlicher Blutstrom an, der periodisch beschleunigt wird, und dessen Geschwindigkeit nach dem Herzen hin zunimmt. In der Nähe des Herzens zeigte sich ein zweites Mal ruckweise Beschleunigung. Die erstere Beschleunigung in der Nähe der Arterien coincidirt mit der Systole der Kammer und dem ruckweisen Vorwärtsrücken des Arterienblutes, sie verliert sich allmählich und dann fliesst das Venenblut gleichmässig, um in der Nähe des Herzens wieder synchron mit der Ventrikelsystole oder vielmehr mit der Vorhofdiastole beschleunigt zu werden. In der unmittelbaren Nähe des Herzens, im Venensinus, auch im D. Cuvieri, bewegt sich endlich das Venenblut nur ruckweise, indem es in den erweiterten Vorhof hineinstürzt, von demselben angezogen wird.

Sinkt die Frequenz der Herzbewegung auf 70 bis 50 in der Minute, so nimmt die Strecke in den Venen, in denen nur continuirliche Strömung herrscht ab, und diejenige nimmt zu, in welcher das Venenblut durch Diastole des Atriums in Bewegung gesetzt wird. Steigt die Frequenz auf 120 bis 140 kräftige Schläge, so tritt bald der Moment ein, in welchem das Blut überall continuirlich zu fliessen scheint; in den Arterien beschleunigt bei der Ventrikelsystole, am Ende des Venensystems mit der Vorhofdiastole nur vorübergehend schwankend ohne deutliche Beschleunigung. Doch hält *R.* diesen An-

schein eben nur für solchen bedingt durch die Schnelligkeit der Folge der Erscheinungen, da bei narkotisirten Embryonen, bei denen zwischen die raschen Herzschläge oft einige langsamere fielen, bei diesen stets sofort die früher genannten Erscheinungen zu beobachten waren; nur der continuirliche Venenstrom erstreckte sich namentlich etwas weiter nach der Arterienseite hin. Bei Hechtembryonen war die Wirkung der Diastole des Vorhofs auf die Blutbewegung sehr deutlich.

Reichert verfolgte dann die Störungen der Herzthätigkeit, wie sie unter Einwirkung einiger Gifte, Narcotica, eintraten. Wir heben aus diesen Beobachtungen diejenigen hervor, welche sich auf den Wiederbeginn des Kreislaufs beziehen, nachdem derselbe durch Einwirkung von Aq. laurocerasi (bei Hechtembryonen) zum Stillstand gekommen war. Die Vorkammer entleerte sich und füllte sich bei der Diastole aus dem Sinus, wobei das Blut im vorderen Abschnitt der Vena abdominalis ant. nach dem Herzen zu in Bewegung gesetzt wurde. Die Ventrikelsystole schob das Blut in der Aorta bis zu dem schlingenförmigen Uebergang in die Vena caudalis vor. Die zweite Systole wirkte schon bis in die Vene hinein. Bei der dritten Systole war schon ein vollständiger Kreislauf mit nur ruckweiser Bewegung der Blutmasse vorhanden. Dann stellte sich der continuirliche Venenstrom ein. Als sich bei erneueter Abnahme der Frequenz der Herzthätigkeit eine Stagnation von Blutkörpern in der Mitte der Vena abdom. ant. gebildet hatte, stiess jede Ventrikelsystole die Blutmasse bis an diesen Wall, und jede Vorhofdiastole zog die jenseits des Walles gelegene Blutmasse nach dem Herzen hin.

Nach einem historischen Ueberblick über die verschiedenen Ansichten betreffs des Zustandekommens des Kreislaufs wendet sich *R.* zuletzt zu der Lehre *E. H. Weber's* und der Uebertragung der Gesetze der Wellenbewegung auf das Blutgefässsystem zur Erklärung des Pulses. Ausgehend von seinen Beobachtungen über die Blutbewegung bei Fischembryonen erhebt *R.* Zweifel gegen die Zulässigkeit der Uebertragung der Wasserwellenbewegung auf die Bewegung des Blutes als unmittelbare Folge des Herzstosses. Bei dieser Uebertragung wird die Annahme gemacht, dass die Flüssigkeitstheilchen in dem elastischen Rohre dem Stosse wie an einer freien Oberfläche ausweichen können, und diese Annahme scheint *R.* gezwungen zu sein, so dass er geneigt ist, lieber von dem entgegengesetzten Falle auszugehen, nämlich von den Verhältnissen in ganz starren Röhren, in welchen die Flüssigkeitssäule an allen Punkten gleichzeitig um so viel vorwärtsge-

schoben wird, als die neu eingepresste Flüssigkeitsmasse Raum in dem Anfang des Rohrs verlangt, und dann zu untersuchen, in wie weit dieses Verhalten in Folge der Elasticität der Röhrenwandung modificirt werde. — *Reichert* steht davon ab, die aufgeworfene Frage weiter zu verfolgen. —

Ueberblickt man *Reichert*'s Beobachtungen, so kann man zugeben, dass derselbe berechtigt zu sein scheint zu seiner eben genannten Ansicht, denn, wie Ref. schon oben hervorhob, so stimmten die beobachteten Erscheinungen mehr überein mit der ruckweisen Vorwärtsbewegung in starren Röhren und nur Andeutungen vom Ablauf einer Wellenbewegung an den Arterien waren vorhanden, aber was wohl zu bemerken ist, diese Andeutungen fehlten entschieden nicht, und das genügt: sie bestehen nämlich besonders in der Abnahme der Strecke, um welche der Herzstoss die Bluttheilchen direct vorwärtsschiebt vom Herzen nach der Peripherie, überhaupt in der Abnahme der ganzen directen Wirkung des Herzstosses auf die Blutmasse, und in dem Vorhandensein der wenn auch beschränkten Strömung in den Venen. *Reichert*'s Beobachtungen repräsentiren in der That einen Fall, der etwa in der Mitte steht zwischen den Verhältnissen bei starrem Rohr und bei ausgesprochen dehnbarem und elastischem Rohr, und dies erklärt sich, so scheint es auf einfache Weise. Es ist nämlich z. B. bei Versuchen mit Kautschukröhren der Fall sehr wohl denkbar, dass wegen Kürze und geringem Widerstand in dem Schlauch oder in Folge eines sehr grossen Elasticitätscoefficienten der Wandung beim Einpressen einer neuen Flüssigkeitsmasse leichter die ganze vorhandene Flüssigkeitssäule vorwärtsgeschoben wird, als Ausdehnung des Anfangstheils des Schlauches bewirkt wird. In diesem Falle verhält sich der Vorgang in dem Schlauch, obwohl er dehnbar ist, wie im starren Rohr, und von diesem extremen Fall an sind alle möglichen quantitativ verschiedenen Zwischenfälle denkbar und herstellbar bis zu dem Extrem, bei welchem in der That strenge die Annahme gilt, dass die Flüssigkeitstheilchen im Schlauch wie an freier Oberfläche bei dem Stosse ausweichen können und also rein die Erscheinungen der Wellenbewegung an freier Oberfläche zu Tage treten. Welcher Fall eintritt, hängt von dem Verhältniss der Elasticität der Wand und der gesammten Widerstände die sich dem Vorwärtsschieben der Flüssigkeitssäule entgegenstellen ab, und bei dieser Auffassung kann in der That, wie es *R.* andeutet, auch immerhin der Fall mit scheinbar starren Röhren als ein specieller Fall den unendlich vielen Fällen mit Röhren von verschiedener Elastici-

tät angereihet werden, wenn man ein Gewicht darauf legt, dass ganz streng genommen die Wand niemals absolut starr ist. Nun also bedeutet der Einwand *Reichert*'s auch Nichts weiter, als dass er mit Rücksicht auf seine Beobachtungen lieber von dem eben genannten Extrem ausgehen will, während *Weber* das andere Extrem als Ausgangspunkt genommen hatte, und in der That liegt *Reichert*'s specieller Fall dem von ihm herangezogenen Extrem vielleicht näher. Die Ursache scheint die zu sein, dass bei jenen Fischembryonen die Summe der Widerstände in den kurzen Arterien sehr klein ist und dass die neu eingepumpte Blutmenge leichter die ganze arterielle Blutsäule vor sich her schiebt, als dass sie eine wahrnehmbare Dehnung der Wand bewirkt, die indessen, obwohl gering, jedenfalls auch nicht fehlte. Die Nothwendigkeit eines Einwandes gegen die *Weber*'sche Lehre erwächst durchaus nicht aus *Reichert*'s Wahrnehmungen.

Reichert schliesst aus den Wahrnehmungen am Herzen der Fischembryonen, dass der Vorhof unabhängig vom Blut erweitert, geöffnet werde, dass nicht das Venenblut ihn beim Einströmen öffne. Aus der Lage des Herzbeutels und des Venensinus, die sich berühren, schliesst *R.*, dass gleicher Druck herrscht im Sinus und im Hohlraum des Herzbeutels, Liquor pericardii, und dass daher das Venenblut den Vorhof nicht ausdehnen könne, was also so viel bedeutet, dass das Blut im Venensinus weder lebendige noch Spannkraft hat. *R.* schliesst, dass der Vorhof aus in seiner Wand entstehender Nothwendigkeit die Hohlform annimmt und also eine Zug- oder Saugkraft auf das Venenblut ausübt. Auch für den Ventrikel nimmt *R.* die Saugkraft an. Für diesen Schluss scheint *R.* ferner zu sprechen, dass das Blut im Venensinus während der Systole des Vorhofs oft in Ruhe ist, „indem das durch die einmündenden Venen in denselben wie in einen See abfliessende Blut nur in nächster Umgebung der Einmündungsstelle auf seinen Inhalt wirkt und Störungen veranlasst." Bei der Diastole stürzten die in der Nähe des Ost. venosum gelegenen Blutkörper mit gewisser Rapidität in die sich bildende Höhle des Vorhofs. Indessen wenn diese Erscheinung auf *Reichert* auch nicht den Eindruck machte, als ob das Blut hier nach dem Orte geringerer Spannung hinströmte, so ist doch offenbar nicht erwiesen, dass nicht eine besondere Spannung herrscht und wächst im Venensinus während der Systole, wenn, wie *R.* angiebt, das Blut in denselben wie in einen See hineinfliesst. Auch die mit der Diastole des Vorhofs isochrone Beschleunigung des Venenstroms beweist keine An-

saugung des Herzens. Denn nehmen wir an, dass das im Venensinus sich unter Spannung ansammelnde Blut den keinen Widerstand (W. wegen der Contraction) mehr bietenden Vorhof erweitert, so muss dies den Ablauf einer negativen Welle im Venensystem bedingen, deren rascher Ablauf, so dass jener Isochronismus stattzufinden scheint, sich ebenso beurtheilt, wie eben für den Ablauf der positiven Welle im Arteriensystem bemerkt wurde. *R.* urgirt besonders wieder diesen Isochronismus der Diastole mit der Beschleunigung gegen die vom Ref. vorgeschlagene Erklärung. In dem kleinen Gefässsystem des Fischembryos erfolgen eben alle Ausgleichungen so rasch, dass der zeitliche Ablauf derselben der Beobachtung entgeht und anderseits auch solche grade durch merklich langsamen Ablauf bedingte Erscheinungen nicht zur Beobachtung kommen. Unter Anderm hebt *R.* noch folgende Beobachtung zu Gunsten der Annahme der Saugkraft des Herzens hervor. Wenn das klappenlose Ostium atrioventriculare gelähmt ist und offen steht, die Herzcontractionen noch kräftig sind, aber Systolen und Diastolen beider Herzhöhlen theilweise zusammenfallen, so beobachtet man, dass bei der Diastole der Vorkammer, die nach noch nicht ganz beendeter Kammerdiastole eintritt, das Blut nicht allein aus der Kammer, sondern vorzugsweise aus dem Sinus in den Vorhof eintritt. Erweiterte sich der Vorhof nicht activ vom Ost. venosum beginnend, so müsste, bemerkt *R.*, das unter höherem Drucke stehende Blut der Kammer in den Vorhof eindringen, eher, als das unter geringerem Drucke stehende Blut des Venensinus. Da, wie *R.* selbst angiebt, doch auch von dem Ventrikel her ein Eintritt von Blut in den Vorhof unter jenen Umständen erfolgte, so dürfte es schwer sein, aus dieser Beobachtung eine sichere Stütze für die Annahme der Saugkraft des Herzens zu machen.

Abgesehen aber davon, dass, so scheint es, *Reichert's* Beobachtungen nicht mit zwingender Nothwendigkeit die Annahme der Saugkraft darthun, macht *Reichert* wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass die natürliche Form des ruhenden Herzens die des Hohlkörpers ist, und dass daher das bis zum Verschwinden des Hohlraums contrahirte Herz beim Uebergang in den ruhenden Zustand der Muskelfaser das Bestreben haben müsse, in die Form des Hohlkörpers wieder überzugehen, und da dieses Bestreben in den Muskelfasern gelegen sei, so könne insofern von einer activen Betheiligung der Muskulatur des Herzens beim Uebergang in die Hohlform gesprochen werden. Die Annahme einer solchen Elasticität des Herzens ist im Allgemeinen gewiss berechtigt, aber es bleibt

immer noch sehr die Frage, ob dieselbe sich als Saugkraft an und für sich allein geltend machen kann. Abstrahirt man nämlich von der bei Säugethieren und Vögeln stattfindenden Wirkung der Lungenelasticität, welche jene Elasticität des Herzens unterstützt, und denkt man sich das contrahirte Herz dem ganzen Atmosphärendruck ausgesetzt wie es bei den Fischherzen, wenn vom Wasser abgesehen wird, der Fall ist, so müsste, wenn der Druckelasticität des Herzens für sich allein eine Wirksamkeit zugeschrieben werden soll als Saugkraft, dieselbe im Stande sein, den Atmosphärendruck zu überwinden, was sich also z. B. zeigen würde, wenn es möglich wäre, das contrahirte Herz vollständig überall zugleich zu unterbinden und dann das erschlaffende Herz einen Hohlraum wiedergewönne. Dies ist sehr unwahrscheinlich. Vielleicht liesse sich grade von den Fischen her auch noch folgender Einwand gegen die Annahme ableiten, dass der Druck, unter welchem die äussere Herzoberfläche steht gleich demjenigen sei, der im Venenblut unmittelbar vor dem Herzen herrscht, so dass das Herz sich activ (in obigem Sinne) erweitern müsse. Wenn die Annahme richtig ist, dass das Herz des Fisches an seiner Oberfläche stets den vollen Druck des den Fisch umgebenden Mediums trägt, denselben also, unter welchem der Körper des Fisches steht, so ist der Druck, den das Herz bei einer activen Erweiterung zu überwinden haben würde, ein sehr wechselnder, je nachdem der Fisch an der Oberfläche des Wassers oder in der Tiefe sich befindet. Bei den beträchtlichen Tiefen, bis zu denen der Fisch hinabgeht, müsste man entweder eine ganz enorme unter allen Umständen wirksame Elasticität seiner Herzwandung annehmen, wie sie doch sehr unwahrscheinlich ist, oder man müsste annehmen, dass die active Erweiterung des Fischherzens mit zunehmender Wassertiefe erschwert und endlich unmöglich wäre, was also jedenfalls bedeutende Veränderlichkeit der gesammten Kreislaufverhältnisse bedingen müsste. Diese Schwierigkeiten fallen fort, sobald man annimmt, dass eine constante Druckdifferenz zwischen Venenblut im Ende des Venensystems und dem auf der äusseren Oberfläche des Herzens lastenden Drucke zu Gunsten des ersteren stattfindet, und diese es ist, vermöge welcher das Venenblut in den Vorhof einströmt, wobei dann allerdings die zu überwindenden Widerstände für das Venenblut dadurch einigermassen vermindert werden, dass das Herz an sich geneigt ist, einen Hohlraum zu gewinnen; bei Säugethieren aber möchte diese Erleichterung für das Venenblut derjenigen, die der Thorax und die Inspirationsbewegungen gewähren, bedeutend nachstehen.

Colin stellte bei Pferden Messungen über den Blutdruck an und zwar mit Hülfe einer einfachen vertikalen Glasröhre, die mit einfachem gebogenen Ansatzstück in das Gefäss eingelegt wurde. *Colin* hält es für gleichgültig, in welcher Arterie der Druck gemessen wird und giebt daher bei einem Theil seiner Messungen über den Ort (wahrscheinlich Carotis) Nichts an. Bei kräftigen Pferden notirte er 2,27 und 2,70 Mtr. Höhe der Blutsäule; bei schwachen und alten Thieren zwischen 1,91 und 1,60 Mtr. Bei einem kräftigen Pferde mass er in der Carotis 2,27 Mtr. Dann wurden successive 25 Kilogr. Blut in 17 Aderlässen entzogen, worauf die Blutsäule nur noch 0,42 Mtr. hoch war. Der erste Aderlass von 2 Kilogr. bedingte ein Sinken von 2,27 auf 2,140, der folgende ebenso grosse auf 2,095 Mtr. u. s. f. Der Verf. theilt noch mehre ähnliche Versuche mit. Der Tod trat ein, nachdem der Blutdruck etwa auf den fünften Theil des ursprünglichen gesunken war.

Versuche von *Bence-Jones* und *Dickinson* ergaben, dass unter dem Einfluss einer starken Douche oder eines Regenbades von 17—19° C. der Puls sofort eine bedeutende Aenderung erfährt, indem er schwach und unregelmässig wird und abnimmt zuweilen um 50 Schläge in der Minute. Nach dem ersten Eindruck wird der Puls wieder etwas rascher und stärker. Sobald aber das Frostschauer eintritt wird er schwächer, oft kaum fühlbar und intermittirend. Diese Wirkungen waren, besonders was die Schwäche des Pulses betrifft, um so stärker, je kälter das Wasser. Warmes Wasser hatte jene Wirkungen nicht. War die Pulsfrequenz durch ein Dampfbad erhöhet, so hatte das folgende kalte Douchebad nicht jene Depression zur Folge. Als die Verff. die beiden Vorderarme in Wasser von sehr differenter Temperatur tauchten z. B. den einen in Wasser von — 3°,89 C. den anderen in Wasser von + 46°,11 C. zeigte sich kein merklicher Einfluss auf die beiden Radialpulse, auch hatte die kalte Douche auf den Arm allein applicirt keine merkliche Wirkung auf den Puls, was *Brown-Séquard* und *Tholozan* ebenfalls fanden. Bei jenen so einflussreichen Douchen war die Dauer 11 bis 15 Minuten und das Wasser fiel aus einer Höhe von 16 Fuss auf den Hinterkopf und Scheitel. Diese Art der Application hebt *Fleury* als besonders wirksam hervor, denn er selbst hatte früher bei nur 5 Minuten langen Douchen, denen der Kopf nicht ausgesetzt war, eine Verminderung der Pulsfrequenz um 6 bis 9 Schläge nur beobachtet. Er meint, *Bence-Jones* und *Dickinson* hätten ihre Erfahrungen lieber bezeichnen sollen als Effects,

die das kalte Wasser bei Einwirkung auf das Gehirn mittelbar durch den Kopf bewirkt.

Verneuil beobachtete, dass bei sehr starker Streckung des Arms im Ellbogengelenk bei Supination, sei es active oder passive, der Puls der Radialarterie merklich schwächer wurde. Die Ursache ist eine Compression, welche die Art. brachialis in der Plica cubiti erfährt durch die Aponeurose des Biceps und die Sehne des Brachialis internus, die sich auch bei einer unter Streckung des Arms vorgenommenen Injection durch bedeutende Abplattung der Arterie an jener Stelle zu erkennen gab, welche Abplattung viel geringer war, als vor der Injection die Aponeurose des Biceps durchschnitten war.

Marey beobachtete mit *Beau* Fälle von local beschränkten und constanten Pulsus dicrotus, an den Arterien des Kopfes und Arms, bei Fehlen desselben an den unteren Extremitäten. Es ist aber keineswegs neu, wenn *M.* diese Erscheinung als Wellenreflexion auffasst (vergleiche den Bericht 1856 p. 471). Er erklärt jenes Vorkommen des P. dicrotus aus der Reflexion am Theilungswinkel beim Abgang der Artt. iliacae comm., und hat aus elastischen Schläuchen einen Apparat construirt, in welchem jener P. dicrotus bei ähnlicher Conformation der Gefässe ebenfalls entstand.

Reichert beobachtete bei Fischembryonen zweierlei Arten des Zustandekommens eines allgemeinen Pulsus dicrotus. Die eine Art ist ein Beleg für *Ludwig*'s Behauptung (s. Bericht 1856 p. 470. Nro. 2.): bei Schwäche nämlich der Embryonen vollendete die Kammer ihre Systole in zwei Absätzen, so dass der Blutsäule bei jeder Systole zwei Stösse ertheilt wurden. Ausserdem kam ein Doppelschlag vor, wenn nach aufgehobenem Alterniren des Vorhofs und Ventrikels die klappenlosen Ostia atrioventriculare und arteriosum nicht mehr gehörig schlossen, so dass auch die Systole des Vorhofs direct auf die arterielle Blutsäule wirkte.

Chauveau bestätigt, dass die Bedingungen für das Zustandekommen eines Geräusches in einem Blutgefässe gegeben sind, wenn das Blut mit gewisser Kraft aus einem engeren Abschnitt in einen weiteren Abschnitt einströmt. Der aus dem engeren Abschnitt eintretende Strom darf nicht zu geringen Durchmesser haben, wenn das Geräusch deutlich sein soll, und die Geschwindigkeitshöhe für die Schnelligkeit des einströmenden Blutes muss nach *Chauveau* wenigstens einer Quecksilbersäule von ungefähr 5 Cm. Höhe gleichkommen.

Der Verf. experimentirte hierüber bei Pferden, denen er in Verlauf der Carotis dünnwandige Kautschukballons einlegte, als Nachahmung spindelförmiger Aneurysmen. Das Geräusch verbreitet sich von dem Entstehungsorte hauptsächlich in der Richtung der Strömung. Zur Erklärung des Entstehens des Geräusches erinnert *Ch.* daran, dass die Flüssigkeit aus einem engeren in einen weiteren Abschnitt eindringend stets einen Strahl (veine fluide) in der ursprünglich in dem weiteren Abschnitt enthaltenen Flüssigkeit bildet, und dass in jedem Wasserstrahl Schwingungen stattfinden, die Töne veranlassen können. Diese Schwingungen (Frémissement vibratoire) sind an den betreffenden Gefässen zu fühlen. Somit kommt also *Chauveau* wesentlich auf die von *Heynsius* hingestellte von *Donders* vertheidigte Ansicht, wornach im Gegensatz zu *Th. Weber* der Ursprung des Geräusches in der Flüssigkeit selbst gelegen ist, Schwingungen der Gefässwand dasselbe nur verstärken (vergl. den Bericht 1856 p. 471). Das Nähere von *Chauveau*'s Versuchen und Angaben muss in den Aufsätzen in der Gazette médicale nachgesehen werden.

Kolisko meint, dass „das continuirliche Halsgeräusch von den Vibrationen der Fascia colli herrührt, welche von der arteriellen Formveränderung angeregt, in der Grösse ihrer einzelnen Excursionen durch Zug von der Brusthöhle und Spannungsgrad der Gefässscheide bestimmt, und in ihren höchsten Graden von einer mit dem Finger fühlbaren Schüttelung des Blutes in der Jugularis interna begleitet werden."

Die Ansicht, welche *Faupel* in seiner Dissertation über den Entstehungsort und die Ursache des sogenannten Placentargeräusches entwickelt, stimmt vollständig mit derjenigen *Martin*'s überein, über welche im Bericht 1856 p. 472 referirt wurde, und welche der Verf. nicht gekannt zu haben scheint.

Vierordt hat im Anschluss an die im vorigen Jahre berichteten Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Kreislaufdauer und Pulsfrequenz eine grosse Reihe neuer Versuche an Säugethieren und Vögeln mitgetheilt, bei welchen die Kreislaufdauer wie früher nach dem verbesserten *Hering*'schen Verfahren bestimmt wurde. Bei kleinen Thieren mussten im Einzelnen Modificationen des Verfahrens eintreten, wie sie p. 529 d. Originals nachzusehen sind. Die Injection des Blutlaugensalzes geschah in der Mehrzahl der Versuche in die Jugularvene, und die der anderen Seite diente als Ausflussgefäss. Die neuen Messungen wurden angestellt bei 7 Katzen, 5 Kaninchen, 2 Füchsen, 10 Igeln, 1 Hund, 1 Eichhörnchen,

1 Meerschweinchen, 4 Hühnern, 2 Gänsen, 3 Enten, 4 Bussarden, 2 Raben und 2 Eulen. Aus der direct gemessenen Zeitdauer für die Jugularisbahn berechnete *V.* wie früher die mittlere Kreislaufdauer sämmtlicher, verschieden langer, Einzelbahnen unter Annahme, dass $^1/_5$ der gesammten Blutmasse in einer um $^2/_5$ geringeren Zeit seine Kreisbahn zurücklegt. Die folgende Tabelle enthält die Resultate:

	Mittleres Körpergew. Grm.	Mittlere Puls-frequenz.	Mittlere Kreislaufzeit in Secunden.	
			Jugularis-bahn.	Sämmtliche Bahnen.
Eichhorn	222	320	4,07	4,39
Katze	1812	240	6,19	6,69
Meerschweinchen	480	280	6,53	7,05
Igel	911	189	7,05	7,61
Kaninchen	1473	226	7,41	8,00
Mittel aller Versuche bei Kaninchen	1434	220	7,22	7,79
Fuchs	2790	172	7,59	8,20
Huhn	1382	354	4,79	5,17
Rabe	317	280	5,48	5,92
Strix noctua	135	216	6,08	6,56
Bussard	693	282	6,23	6,73
Ente	1324	163	9,85	10,64
Strix flammea	253	150	9,94	10,73
Gans	2822	144	10,06	10,86

Bei den Säugethieren, wie bei den Vögeln, nimmt die Pulsfrequenz ab bei Zunahme der Kreislaufzeiten. Nur das Pulsmittel des Igels war gegen die Regel geringer und das des Bussards höher; beim Igel waren genaue Pulszählungen meist unausführbar (vergl, p. 584), und die Bussarde hatten wahrscheinlich zur Zeit des Versuchs langsamern Puls, als da er gezählt worden war.

Es bestätigten somit diese Versuche das früher gewonnene Resultat, wie *V.* es in seinem ersten Satze (Ber. 1857 p. 482) ausgesprochen hatte, dass bei Säugethieren die mittlere Kreislaufdauer gleich der Zeit von 26—28 Herzschlägen ist. Denn die (älteren und neueren) Zahlen ergeben als Anzahl der auf einen Blutumlauf fallenden Pulse:

Bussard	31,6
Huhn	30,5
Ente	28,9
Kaninchen	28,5
Rabe	27,6
Meerschweinchen	27,0
Katze.	26,8
Strix flammea	26,8
Hund	26,7
Gans	26,0
Ziege	26,0
Igel	23,8
Eichhörnchen	23,7
Strix noctua	23,6
Fuchs	23,5

Für das Säugethier stellt sich als Mittelzahl der Pulse auf einen Blutumlauf 26,3, bei Abrechnung des Igels wegen Unsicherheit 26,8. Für die Vögel stellt sich die entsprechende Zahl zu 29 heraus. *Vierordt* bemerkt dazu, dass diese Differenz zwischen Säugethieren und Vögeln wohl herrühre theils von dem muthmasslichen Fehler bei den Bussarden, theils von der durch grosse Enge des Ausflussgefässes bedingten Verzögerung des Blutlaufs, theils durch grössere Aufregung der Vögel beim Versuch.

Aus dem Satz, dass die durchschnittlichen Kreislaufdauern sich wie die Zeitintervalle zwischzn zwei Pulsschlägen verhalten, wie er sich aus jenem ersten Satz ergiebt (a. a. O. Nro. 4) berechnet *V.* als Minimum der Kreislaufdauer für Warmblüter 4 Secunden, sofern die durchschnittliche Frequenz des frequentesten Pulses zu 400 veranschlagt wird (nach Zählungen bei jungen Eichhörnchen, Fledermaus, Myoxus glis).

Vierordt giebt zum Schluss seiner Abhandlung noch einige Erläuterungen zu den früher aufgestellten Sätzen, und daran knüpft sich ein Vorwurf gegen das Referat im vorjährigen Bericht, den wir nicht unberührt lassen können. *V.* hatte bei Gelegenheit seines 6. Satzes Zahlen gegeben über die durch gleiche Gewichtstheile der Thierleiber in gleichen Zeiten strömenden Blutmengen. Aus diesen (und anderen) von *V.* gegebenen Daten liess sich in Worten kurz der Satz zusammenfassen, dass die Geschwindigkeit des Blutstroms bei dem kleineren Säugethier eine relativ grössere ist, als bei dem grösseren Säugethier, ein, wie Ref. hervorhob, für die Physio-

logie der Ernährung gewiss sehr wichtiger, Satz, der nach den damals vorliegenden Daten sich auch so ausdrücken liess, dass die Kreislaufdauer bei dem kleineren Säugethier eine relativ geringere sei, als bei dem grösseren Säugethier. An Stelle dieses Satzes sprach *V.* den Satz aus, dass im Allgemeinen die Kreislaufdauern in verschiedenen Thiergattungen abnehmen mit abnehmenden Körpergewichten und Körpergrössen, doch so, dass sie beiweitem nicht so schnell sinken, wie die Körpergewichte. In diesem Satze *Vierodt's* kann man schwerlich etwas Anderes erkennen, als das Gegentheil geradezu von dem, was aus *Vierodt's* Daten wirklich folgte. Dies wurde im Bericht a. a. O. hervorgehoben, zugleich aber auch bemerkt, dass *V.* bei seinen späteren Reflexionen jene vom Ref. gezogene Schlussfolge in ihrem ersten Ausdruck: die Geschwindigkeit des Blutstroms ist bei dem kleineren Säugethier eine relativ grössere — selbst voraussetzt; deshalb, und noch dazu, da *V.* aus brieflichen den in Rede stehenden Punkt allein betreffenden Anfragen des Ref. ersehen konnte, wie Ref. die Sache ansah, war es unbillig, dem Ref. vorzuwerfen, er habe Etwas wesentlich Neues den *Vierodt'*schen Angaben hinzufügen wollen. Ref. lehnt jede Verantwortlichkeit für das lediglich aus *Vierordt's* Daten in Worten zusammengezogene Ergebniss ab. Jener Widerspruch aber, welcher in *Vierordt's* oben citirtem Satze enthalten ist gegen seine eigenen Daten, konnte nicht mit Stillschweigen übergangen werden, und Ref. stellte es, indem er sich an *V.* selbst wandte, diesem anheim, wie er den Widerspruch aufgelöst haben wollte. Schärfer, als Ref., bezeichnet jetzt *V.* selbst (wenn auch nur in einer kleinen Anmerkung) als Ursache den Gebrauch eines falschen Ausdrucks, verharret jedoch bei der früher beliebten Correctur, dass es — nicht so s t a r k sinken — heissen soll, statt schnell, die dem Ref. wenig glücklich erscheint und noch dieselben Misverständnisse zulässt, wie der ursprüngliche Satz, der doch wohl nicht als unzweideutig bezeichnet werden kann, wenn das Gegentheil das Richtige ist. — Von dem zweiten Ausdruck, welchen Ref. jener Schlussfolge gab bemerkt *V.* jetzt, dass nach seinen neueren Versuchen derselbe, — dass nämlich die Kreislaufdauer bei dem kleineren Säugethier eine relativ geringere ist, als bei dem grösseren Säugethier, — nur bedingte Geltung habe, nicht allgemein statthaft sei.

Unter „Respirationsbewegungen" unten ist über die Ableitung der Formeln referirt, welche *Ranesus* aufstellt für den Zusammenhang zwischen Körpergrösse, Respirationsfrequenz

und Lungencapacität bei Thieren der gleichen Art, überhaupt bis auf die Körperlänge gleich. Ganz dieselben Formeln stellt *Rameaux* auch für den Zusammenhang zwischen Körperlänge (d,d'), Pulsfrequenz (n,n') und Herzcapacität (v,v') auf, nämlich $n' = n \sqrt{\frac{d}{d'}}$ und $v' = v \frac{d'^2}{d^2} \sqrt{\frac{d'}{d}}$. Indem wegen der Ableitung auf die citirte Stelle unten verwiesen wird, bemerken wir hier nur noch Folgendes. Bei der Ableitung dieser Formeln für die Respiration ist einer der Sätze, auf welchen sie begründet sind, der, dass die Menge des aufgenommenen Sauerstoffs bei gleichen nur in der Körpergrösse verschiedenen Thieren dem Volumen eingeathmeter Luft direct proportional ist, welches wiederum dem Quadrat der Körperlänge proportional gesetzt wird, (mit einer Correction, die unten nachzusehen ist.) Nun werden die Blutmengen, die die Lungen empfangen, (ceteris paribus) den aufgenommenen Sauerstoffmengen und somit also ebenfalls dem Quadrat der Körperlängen proportional (mit jener Correction) gesetzt. So gelangt der Verf. hier zu denselben Gleichungen, wie bei der Respiration. Die erste Formel für die Frequenz der Herzschläge wurde bei Beobachtungen und Messungen von 64 Personen, die nach der Körperlänge in zwei gleiche Gruppen gebracht werden können, geprüft; es fand sich d = 172,28 Cm. und n = 63,53, als mittlerer Werth; in der einen Gruppe betrug d' im Mittel 169,35, in der zweiten im Mittel 175,29 Cm. Die Beobachtungen ergaben die zugehörigen n' zu 64,44 und resp. 62,63, während die Berechnung 64,08 und resp. 63,00 ergab. In einer anderen Beobachtungsreihe bei Knaben betrug die Differenz der beobachteten und berechneten n' = 2,41, während n = 93,8 war. Aehnlich fiel eine dritte Reihe aus.

Reclam wollte den schon früher von ihm hingestellten Satz beweisen, dass die bewegende Kraft für den Eintritt des Fettes in die Zotten und in die Chylusgefässe und für die Fortbewegung des Chylus und der Lymphe in der Hautausdünstung liege. Zu dem Zweck überzog er nüchterne Thiere, Kaninchen, Hunde, mit Leim, gab ihnen Leberthran oder ein anderes Oel und verglich sie mit gesunden, ebenfalls nüchternen und mit Oel gefütterten Thieren der gleichen Art. Zwei Versuche der Art werden mitgetheilt. Bei der Section

der entweder in Folge der Leimbekleidung oder durch Gift gestorbenen Thiere, fanden sich bei dem mit Leim bekleideten nur geringe Zeichen von Fettresorption in den Zotten und den Mesenterialgefässen. *R.* schliesst hieraus, dass in Folge der Abdunstung von Flüssigkeit auf der Haut und von der Lunge die im Körper befindlichen Flüssigkeiten beständig nachrücken, durch den vom Darm aus wirkenden Atmosphärendruck vorwärts getrieben, und dass, wie bei einer Saugspritze der Druck Flüssigkeit und kleine feste Körperchen in die Darmzotten presse. Der so in Bewegung gesetzte Chylus soll dann die Lymphe vor sich hertreiben.

Um die Richtigkeit dieser Schlussfolge zu prüfen, wollte *R.* Fettaufnahme sehen aus dem Darm auch nach dem Tode, und er theilte zwei weitere Versuche mit. Ein 20 Stunden nüchterner Hund wurde durch Kohlensäure und Nackenstich getödet; dann wurde eine Darmschlinge ausgeschnitten und eine Mandelölemulsion in die beiden zurückbleibenden offenen Darmtheile injicirt, die vernähet wurden. Die Bauchwunde wurde vernähet, und darauf der Hund in kräftigen Zugwind aufgehängt, während eine Stunde lang künstliche Respiration unterhalten wurde, wobei peristaltische Bewegungen des Darms zu fühlen waren. Im ausgeschnittenen Darmstück fanden sich theils leere, theils mit fast „durchsichtiger Flüssigkeit" gefüllte Zotten und Epitelien. Bei der drei Stunden später vorgenommenen Section fanden sich die Darmzotten mehr oder weniger mit Fett gefüllt, weisse Chylusgefässe, so weit die Oelemulsion im Darm sich verbreitet hatte. Der Versuch wurde dann mit einer mit Leim vorher überzogenen Katze wiederholt, die aber erst dann vergiftet wurde, als sie nur noch schwache Lebensäusserungen von sich gab, und es fand sich dann keine Spur von Fett in den Zotten und Chylusgefässen.

Was die ersten Versuche betrifft, so beweisen dieselben natürlich Nichts für die in Rede stehende Frage; die allgemeinen Folgen der Ueberziehung mit Leim sind soweit bekannt, dass eine Störung oder Unterdrückung der Resorption ebenso wenig, wie andere Störungen, die dem Tode vorausgehen, unerwartet ist. Diese Versuche hätten also gar nicht mitgetheilt werden dürfen. Was die beiden zweiten Versuche betrifft, so können wir dem Verf. beistimmen, wenn er selbst meint, dass der erste derselben nicht genügend sei, etwas zu beweisen; doch ist das Resultat auffallend. Der zweite derselben aber ist durchaus keine Controle für jenen, denn die Katze wurde erst vergiftet, als sie nahe vor dem

Tode in Folge des Leimüberzuges war, folglich konnten auch hier wiederum bereits solche tiefgreifende Störungen eingetreten sein, welche es verhinderten, dass nach dem Tode eine sonst, aus was für Ursachen auch immer, noch vielleicht eine Weile stattfindende Resorption (so sagen wir mit Rücksicht auf den dritten Versuch) fortdauerte. Ist aber der vierte Versuch keine Controle für den dritten, so beweist dieser, nunmehr allein dastehende höchstens, dass das Eindringen von Fett etc. aus dem Darm in die Zotten und Chylusgefässe unter Umständen (Unterhaltung künstlicher Respiration, Fortdauer der Peristaltik) noch eine Weile nach dem Tode erfolgen kann, aber über die Ursachen der Resorption und Chylusbewegung sagt der Versuch absolut Nichts aus. Somit muss vor der Hand die ganze Behauptung *Reclam*'s als unerwiesen abgelehnt werden, und deshalb gehen wir auch nicht ein auf die Vorstellungen, welche sich *R.* über das Zustandekommen der vermeintlichen Wirkung macht, die an sich sehr eigenthümlicher Art sind.

Bei dieser Gelegenheit mag noch eine Angabe von *Flint* hier Erwähnung finden. Wurde ein Frosch mit zerstörter Medulla oblongata bis auf eine Hinterextremität mit Collodium überzogen, so wurde sogleich die Circulation langsamer und hörte nach 20 Min. ganz auf, zuerst in den kleineren Gefässen. Das Herz schlug fort. Nach Entfernung des Collodium begann die Circulation von Neuem, ward aber bald wieder langsamer und hörte dann auf. Das Herz schlug aber noch normal. Auch ohne dass die Medulla oblongata zerstört war, wirkte der Collodiumüberzug ebenso. Dem Schwefeläther für sich kam Nichts von der Wirkung zu.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

E. Smith beschrieb nach Untersuchungen bei mehren Personen die Bewegungen der den Pharynx begränzenden Theile, durch welche unmittelbar vor Eintritt des Hustens, des Auswerfens, des Erbrechens, beim Eindringen reizender Substanzen in den hinteren Theil der Mundhöhle, diese vom Pharynx abgesperrt wird; Larynx und Zunge heben sich (um 1/4 Zoll) und treten nach hinten, der Pharynx wird ebenfalls gehoben, und seine hintere Wand wird nach vorn gezogen, die Arcus pharyngo-palatini mit den Mandeln treten gegen die Mittellinie zusammen. Das, was *S.* beschreibt, ereignet sich

übrigens auch jedes Mal beim Schlucken, indem dabei der Bissen durch die enge Oeffnung, welche zwischen den genannten Theilen bleibt oder vielmehr durch den Bissen selbst gebildet und ausgefüllt wird, hindurchgepresst wird.

Schuh beobachtete die Bewegungen des weichen Gaumens bei einem Menschen, bei dem in Folge einer chirurgischen Operation der obere Theil des Pharynx von Aussen sichtbar war. Beim Trinken hob sich der weiche Gaumen über die Horizontale zum vollständigen Abschluss des Cav. pharyngo-nasale, so lange gesaugt wurde; beim Schlucken stieg das Gaumensegel zuerst rasch abwärts, hob sich dann aber schnell wieder höher als vorher, ebenfalls zu völligem Abschluss des oberen Pharynx. Beim Schlucken fester Speisen erfolgte das rasche Ab- und Aufsteigen des Velum ebenso. Die Berührung des weichen Gaumens erregte von keinem Punkte aus Brechreiz; nur vom Zungengrunde aus entstand dieser. —

Bulatowicz stellte bei Hunden und Katzen Versuche an über die Rolle des N. vagus beim Erbrechen. Das Erbrechen wurde entweder durch Tart. stibiatus erregt oder aber nach einer von *Kupfer* bei *Ludwig* gesehenen Methode durch directe Reizung der Magenschleimhaut mittelst Inductionsströmen. Die Electroden wurden durch die Magenfistel eingeführt, und stets erzeugte diese Reizung an der richtigen Stelle applicirt entweder Brechbewegungen oder bei vollem Magen wirkliches Erbrechen. Schwache galvanische Reizung in der Nähe der Cardia und am Fundus ventriculi war immer wirksam, während schwache Reizung in der Pylorusgegend niemals Erbrechen bewirkte. Wenn stärkere Schläge auch von hier aus die Bewegungen einleiteten, so schien das von der Ausbreitung der Ströme bis zu jenen erstgenannten Partien herzurühren.

Nach Durschneidung beider Vagi trat nun niemals auf galvanische Reizung der Schleimhaut, noch so lange fortgesetzt, Erbrechen ein, und ebenso wenig war die Injection von Brechweinstein dann wirksam, die bei Hunden wenigstens sonst in kurzer Zeit Erbrechen veranlasst hatte. Der untere Theil des Oesophagus ist nach der doppelten Vagusdurchschneidung gelähmt, die Cardia steht offen während der Exspiration, indem bei der Inspiration die Zwerchfellfasern, die das For. oesophageum umgeben, dasselbe zuschnüren; der Verf. hebt auch in Uebereinstimmung mit *Magendie* und *Rühle* wiederum

hervor, dass der Magen selbst beim Erbrechen nicht activ betheiligt ist, auch kein Impuls vom Pylorus ausgeht.

Uebereinstimmend erklären *Bulatowicz* und *Schiff* das nach doppelter Vagusdurchschneidung beobachtete Auswerfen von Speisen für scheinbares Erbrechen, indem abgesehen davon, dass, wie *Schmidt* gegen *Budge* hervorhob, Speisen nach der Lähmung des Oesophagus gar nicht mehr in den Magen gelangen und nach und nach hervorkommen, bei sehr vollem Magen auch dadurch scheinbares Erbrechen zu Stande kommen kann, dass bei starken Exspirationsbewegungen Theile des Mageninhalts durch die offen stehende Cardia hinaufgepresst werden: *Schiff* beobachtete bei Meerschweinchen, die sonst nie erbrechen, grade nach der doppelten Vagusdurchschneidung derartiges scheinbares Erbrechen. Nach *Schiff* kann aber auch bei Schonung der N. laryngei superiores Erbrechen durch Reflex von diesen aus bei unvollständigem Schlucken ausgelöst werden. Diesem Erbrechen gehen Vomiturition en voraus, ersteres scheinbare ist ganz plötzlich.

Das beim Erbrechen stattfindende Zusammenwirken der Muskeln wird, auch nach der Durchschneidung der Vagi, vom verlängerten Mark vermittelt (*Schiff*). Nach Entfernung des grossen und kleinen Gehirns bei Hund oder Katze bewirkt Brechweinstein noch Erbrechen; diese Wirkung hört sofort auf, wenn noch das verlängerte Mark bei Erhaltung künstlicher Respiration zerstört wird. Quere Trennung nur einer Hälfte des verlängerten Marks in der Höhe des Calamus oder des oberen Halsmarks hebt das Erbrechen nicht auf. Wenn einem Hunde der rechte Seitenstrang des verlängerten Marks durchschnitten wurde und in Folge dessen die Athemmuskeln rechts bei der Athmung unthätig waren, dem Thiere dann Brechweinstein gegeben wurde, so waren nun für diesen Mechanismus die Contractionen der sonst erschlafften Bauchmuskeln der rechten Seite in ihrer Thätigkeit zu fühlen.

Hartung beschreibt die Bewegungen der verschiedenen Mägen bei jungen Schafen, die 12 Stunden nüchtern waren; entweder wurden sie durch Lufteinblasen in die Iugularis getödtet oder auch lebend untersucht. Bei der Beobachtung am lebenden Thier durch die uneröffnete Peritonealhöhle zeigten sich entweder keine oder nur schwache Bewegungen des Pansen und Labmagens. Nach der Eröffnung der Bauchhöhle begannen allmählig stärkere Bewegungen. Der Pansen zeigt wellenförmige Bewegungen vom vorderen nach dem hinteren Ende. Die Haube zeigte eigenthümliche wellenförmige Be-

wegungen entweder in der Gegend der Schlundinsertion entspringend und sich ausbreitend oder unregelmässig zerstreut. Der Psalter zeigte nie deutliche Bewegungen. Der Labmagen bewegte sich neben der Haube am stärksten besonders am Pylorustheil; wellenförmige Bewegungen schritten stets in der Richtung vom Fundus zum Pylorus hin fort bis ins Duodenum hinein. Nach der Tödtung des Thieres auf obige Weise waren diese Bewegungen weniger anhaltend. In der Deutlichkeit und Kräftigkeit der Bewegungen kamen grosse Differenzen bei verschiedenen Individuen vor.

Die Versuche über den Einfluss des Vagus auf die Bewegungen wurden unter *Eckhard*'s Leitung angestellt. Im Augenblick der Unterbindung und Durchschneidung des Vagus bewegt sich der Pansen stärker, und es treten allgemeine Contractionen desselben, besonders rechts, auf. Die Haube zieht sich ebenfalls stark zusammen, so dass ihr Volumen oft bis auf die Hälfte verkleinert wird. Der Labmagen zeigt namentlich von der Mitte bis zum Duodenum verstärkte Contractionen. Am Psalter ist Nichts zu beobachten. — Nach der Trennung des Vagus geht die Haube eben so schnell wieder in den erschlafften Zustand zurück, die übrigen Contractionen werden bald schwächer und es treten die ursprünglichen wellenförmigen Bewegungen wieder ein.

Bei Reizung des peripherischen Stumpfes des Vagus mit Inductionsströmen reagirt zuerst die Haube, welche sich auf ein Drittel ihres Volumens contrahirt, etwaiges Gas und Futter wird mit Geräusch in den Pansen getrieben. Die Contraction erfolgt fast so schnell, wie bei animalischen Muskeln, obwohl die Haube, wie Verf. besonders constatirte, glatte Muskelfasern hat. Auch besteht die Contraction nur so lange, als die Reizung dauert und lässt dann eben so schnell nach. Der Pansen erreicht den höchsten Grad der Contraction etwas später, als die Haube; die Contraction betrifft besonders wieder den rechten Theil. Der Labmagen reagirt zuletzt, er contrahirt sich überall der Quere nach, zum Theil zu darmförmiger Gestalt. Der Psalter ist am trägsten; nur bei intensiver Vagusreizung wurden Contractionen gesehen, die dann etwa mit denen des Labmagens zusammenfielen. Nach Aufhören der Reizung treten an der Haube beschränkte Contractionen auf, ähnlich unregelmässig wellenförmigen; auch an der ausgeschnittenen Haube waren solche zu beobachten, und bei mechanischer beschränkter Reizung bildete sich entweder eine ebenso beschränkte Zusammenziehung oder ein Ausgangspunkt wellenförmiger Bewegungen. Der Pansen zeigte seine ur-

ursprünglichen Bewegungen wieder; der Labmagen verfiel zunächst auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten in Ruhe, worauf wieder wellenförmige Bewegungen eintraten. Oefters wurden jetzt antiperistaltische Bewegungen bemerkt. Der Verf. schliesst, dass die an den verschiedenen Abtheilungen des Magens der Wiederkäuer vorkommenden regelmässigen Wellenbewegungen, so wie die localen Einschnürungen nicht vom Vagus abhängen, und ebensowenig von den Ganglien des Plexus coeliacus, des vorderen Magengeflechts, da jene Bewegungen fortbestanden nach Trennung von diesen nervösen Organen. Jene anderen Contractionen sind als directe Folgen der Vagusreizung anzusehen. —

Busch konnte bei der bereits oben erwähnten Kranken mit widernatürlichem After im Duodenum die peristaltischen Bewegungen beobachten. Das in der Bauchwunde frei liegende Darmstück bewegte sich nur dann stärker, als die unter der Haut liegenden Darmpartien, wenn sich durch Invagination ein bedeutender Fortsatz aus dem widernatürlichen After hervorgestülpt hatte. Lag ein 2 bis 3 Zoll langes Darmstück invaginirt vor, so konnte tonische Zusammenziehung erfolgen, so dass das Darmstück steif und grade in die Höhe sich hob und fest anzufühlen war.

Die peristaltische Bewegung wurde nur von Zeit zu Zeit und zwar ohne Regelmässigkeit wahrgenommen; Sinken der Temperatur von Bettwärme auf Zimmerwärme rief keine Bewegung des frei liegenden Darmstücks hervor. Auch bewirkte sanfte mechanische Reizung durch den eingeführten Finger keine Bewegung, wohl aber verstärkte solche Reizung die schon im Gange befindliche Bewegung.

Nachts schien der Darm still zu stehen, gleichviel ob die Kranke schlief oder wachte. Antiperistaltische Bewegung kam zuweilen an dem unteren Abschnitt des Darms vor, so dass Substanzen, die in den widernatürlichen After nach unten zu eingeführt waren, selbst nach Tagen wieder zum Vorschein kamen.

Einige Versuche ergaben, dass die Peristaltik des Darms im Stande war, den Druck einer 2 Fuss hohen Wassersäule zu überwinden.

Biffi theilte die Ergebnisse zahlreicher Versuche mit, die er über die hemmende Einwirkung der erregten Nn. splanchnici auf die Bewegung des Dünndarms bei Kaninchen und Hunden anstellte. Er wiederholte die Versuche möglichst genau nach *Pflüger*'s Angaben. Weder bei indirecter

Tetanisirung der Splanchnici vom Rückenmark aus, noch bei directer wurde *Pflüger*'s Angabe bestätigt gefunden: die Darmschlingen fuhren in ihren Bewegungen ruhig fort. Nur bei einem Kaninchen, bei Application der Electroden auf die Wirbelsäule, als die Reizung eine sehr heftige zu sein schien, sah *Biffi* zwei Mal die Sistirung der peristaltischen Bewegungen.

Somit scheinen sich diese Beobachtungen *Biffi*'s wiederum denen anzuschliessen, welche darthun, dass von einem und demselben Nerven aus, je nach der Stärke des Reizes und je nach dem Zustande des Nerven, bald Bewegung, bald Sistirung vorhandener Bewegung eingeleitet werden kann. Solcher Beobachtungen sind im Bericht 1857 mehre erwähnt, vergl. besonders p. 496. Näheres über diese Erscheinung und über die sogenannten Hemmungsnerven vergl. oben p. 450 ff.

Biffi beobachtete aber ausserdem, dass solche Darmschlingen plötzlich stillstehen können, welche zufällig von heftigen Erschütterungen getroffen werden, die ein darunterliegender Skeletmuskel bei seinem Tetanus auf sie ausübt. So wurde dies beobachtet, als bei Tetanisiren eines Splanchnicus der Psoas zufällig durch Stromschleifen mitgereizt wurde, eben so aber auch, als der Psoas, auf dem eine Darmschlinge lag, allein direct gereizt wurde. Der Verf. geht aber wohl zu weit, wenn er andeutet, dass diese Täuschungen zu der Annahme der hemmenden Einwirkung der erregten Splanchnici verführt haben möchten.

v. Bezold versuchte auch beim Splanchnicus die beim Vagus mit Erfolg angewendete „rhythmische" Reizung, um Stillstand der Gedärme zu erzielen (vergl. oben unter Herzbewegung). Es gelang, als 240 bis 192 Doppelreize in der Minute durch den rechten Splanchnicus des Kaninchens geschickt wurden, 10—30 Secunden langen Stillstand zu erzeugen.

Budge sah energische Contractionen des untern Theils des Mastdarms bei Reizung des „Centrum genitospinale" (s. unten) (in der Höhe des 4. Lendenwirbels) eintreten.

Das Centrum für die bei der Defäcation vorkommenden Bewegungen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln liegt (bei Säugethieren) im verlängerten Mark. Nach Entfernung desselben wirkt nur noch der Mastdarm. Durchschneidung nur einer Hälfte des verl. Marks hebt jene Bewegungen nicht auf. Bei Fröschen und Schlangen waren die Bewegungen der Bauch-

muskeln bei Harnausspritzung, resp. des Körperumfanges bei Defäcation nicht an die Anwesenheit des verlängerten Marks gebunden. (*Schiff.*)

Vulpian theilte Beobachtungen über die rhythmischen Contractionen der Harnleiter mit, die er zum Theil bei mit Curare vergifteten Thieren (Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, Mus decumanus) unter künstlicher Respiration anstellte. Niemals sah er die Contraction sich auf die Harnblase fortpflanzen. Die Bewegungen erfolgten unabhängig davon, ob Harn fortzubewegen war oder nicht. Bei Mus decumanus dauerten die Bewegungen fort, als der Harnleiter von der Niere getrennt war, ebenso auch an einem mittleren, oben und unten abgeschnittenen Stück. Als ein Harnleiter in der Nähe des Nierenbeckens theilweise durchschnitten war, schienen die fortdauernden Contractionen beider theilweise getrennten Stücke noch isochron zu erfolgen, was aufhörte, als die Trennung vollständig geschehen war. Bei eben getödteten Meerschweinchen sah *Vulpian* die auf Reizung eintretende Contraction des Ureters sich ebensowohl nach der Niere zu, wie nach der Blase zu fortpflanzen. Beim Hunde wurde das nicht beobachtet; nach Durchschneidung des Harnleiters dauerten die Contractionen nur im oberen Stück fort.

Brown-Séquard beobachtete rhythmische Contractionen der Vasa deferentia bei erwachsenen Vögeln, besonders im Frühjahr und Sommer regelmässig, 10—20 in der Minute. Der Rhythmus des rechten Kanals war verschieden von dem des linken. Die Contraction beginnt am Ursprung des Kanals. Bei der Asphyxie sah *Br.* oft den Rhythmus dieser Contractionen, so wie den der Ureteren, des pankreatischen und Gallengangs beschleunigt. Zerstörung des cerebrospinalen Centrums hatte nicht sofort Aufhören der Contractionen dieser Drüsenausführungsgänge zur Folge.

Als *Budge* bei ätherisirten erwachsenen männlichen Kaninchen den Lumbartheil des Sympathicus von der Höhe des 5. Lendenwirbels an abwärts beiderseits isolirt galvanisch reizte, machten die Vasa deferentia energische Bewegungen, in der Regel vom Hoden gegen die Samenblasen. Reizung oberhalb des vor dem 5. Lendenwirbel liegenden Ganglions hatte keine Bewegung der Vasa deferentia zur Folge, die sofort eintrat, wenn die Reizung das Ganglion oder weiter unterhalb traf. *B.* legte sodann das Rückenmark im 3., 4. und

5. Lendenwirbel bloss, und fand im 4. Lendenwirbel eine nur wenige Linien messende Stelle, von der aus bei der Reizung sofort peristaltische Bewegungen der Vasa deferentia erregt wurden, die nach der Reizung rasch aufhörten. Wurde der 4. Lendennerv einseitig durchschnitten, so bewirkte jene Reizung des Marks nur schwache Bewegungen im Vas deferens derselben, energische auf der anderen Seite. Jene Stelle des Marks nennt *B.* Centrum genito-spinale des N. sympathicus.

Vom „Centrum genito-spinale" (*Budge*) aus werden neben den Bewegungen der Vasa deferentia auch energische Contractionen der Blase eingeleitet.

Christie will die Bewegungen des Uterus nicht Peristaltik genannt wissen, sofern unter letzterer ein allmähliches Fortschreiten der Contraction unter Nachlass der Contraction an den früher betroffenen Punkten zu verstehen sei: beim Uterus beginne zwar die Contraction auch von einem Punkte und schreite fort, aber keine Erschlaffung der zuerst contrahirten Theile trete inzwischen ein. *Ch.* urgirt, dass die Contraction am Fundus uteri beginne, und dort immer stärker werdend auf den Körper des Uterus fortschreite und endlich mit der Contraction des Cervix endige.

Respirationsbewegungen.

Brown-Séquard sah bei grossen Schwimmvögeln rhythmische Respirationsbewegungen der Trachea und der grossen Bronchien.

Beim gewöhnlichen ruhigen Athmen (resp. diaphragmatica) sah *Arnold* bei Kaninchen und Hunden an den Brustrippen keine oder nur schwache Hebung und Senkung; die Bauchrippen traten bei der Inspiration auswärts, einwärts bei der Exspiration, und diese Bewegungen bewirkten die Baucheingeweide. Nach Eröffnung der Bauchhöhle fehlte die Auswärtsbewegung der Bauchrippen; bei jeder Inspiration wurden dann die falschen Rippen einwärts gezogen. Bei der resp. costalis wurden bei Kaninchen die 2. bis 7., bei Hunden die 2. bis 9., alle wahren Rippen ausser der ersten, gehoben. Die erste Rippe und das Brustbein blieben ruhig; bei tiefer Inspiration trat das Brustbein vorwärts, die erste Rippe auswärts, was nicht durch Muskeln, sondern durch den Druck der Lunge bewirkt zu werden schien. Der Grad der Hebung nahm bei Kaninchen von der 2. bis 4. Rippe zu, von dieser bis zur 7. wieder ab. Der untere Rand der wahren Rippen drehte sich bei jeder Hebung nach Aussen. Der Raum zwischen

den unteren wahren Rippen erweiterte sich, der zwischen den oberen verengerte sich; bei Kaninchen war am auffallendsten das Breiterwerden des 6. Intercostalraums. Bei Hunden war besonders die Verschmälerung des 1. und nächstdem der zwei folgenden Intercostalräume deutlich.

Arnold sah, wie *Haller*, dass bei jeder Hebung der wahren Rippen sich nicht nur die äusseren Intercostalmuskeln, sondern auch die inneren contrahirten, und bei der Senkung erschlafften beide. Bei gewaltsamer Exspiration schienen die Intercostalmuskeln dem Verf. die Rippen noch über ihre normale Exspirationslage herabzuziehen. Die Hebung der Rippen kam auch noch zu Stande nach Durchschneidung der Scaleni und des Sternocleidomastoideus. *Arnold* schliesst sich nach obigen Wahrnehmungen wie *Budge* und Ref. (vergl. d. Bericht 1857. p. 502. 505) denen an, welche auf *Haller's* Seite gegen *Hamberger* traten.

Wenn *Arnold* bei Kaninchen und Hunden die beiden Brustmuskeln und den Serratus ant. major von den Rippen getrennt hatte und dann tiefe und angestrengte Inspirationsbewegungen veranlasste durch Verletzung des Pleurasackes, so sah er den Mechanismus der Respiration vollständig zu Stande kommen ohne Mithülfe jener Muskeln, was *A.* besonders betreffs des Serratus hervorhebt (vergl. hierüber den Bericht 1857. p. 513 bis 515.) *Eulenburg* widerlegte *Stromeyer's* Ansicht über die Wirkung des Serratus auf die Wirbelsäule. Ueber die Wirkung auf die Scapula vergl. unten.

Gilchrist experimentirte bei Kaninchen über den Einfluss der Vagus-Reizung auf die Respiration hauptsächlich mit Rücksicht auf die Frage, in welcher Phase die Bewegungen bei starker Reizung stillstehen. Die Nerven wurden bei der Blosslegung besonders vor mechanischen Insulten geschützt. Starke Reizung und sehr starke Reizung mittelst Inductionsströmen hatte keineswegs als Regel Stillstand in der Exspiration zur Folge, obwohl Exspiration ausnahmsweise vorkam; constante und normale Folge der Reizung war eine Inspiration, und bei manchen Thieren trat dieselbe auch schon bei schwächerer Reizung ein. Auch sah der Verf. bei einem Kaninchen die Stimmritze alsbald nach Einwirkung des Reizes sich schliessen. Abgesehen von der Angabe über die sehr starke Reizung stimmen *Gilchrist's* Beobachtungen mit denen von *Tschischwitz* (Ber. 1857. p. 501) und *v. Helmolt's* überein. Was die Wirkung schwacher Reizung des Vagus betrifft, so ist auch *G.* geneigt, als solche Beschleunigung der Respiration anzunehmen.

Dass die Entfernung des sogenannten noeud vital von *Flourens* das Leben nicht immer unmittelbar aufhebt, ist aus den früheren Versuchen *Schiff*'s und *Brown-Séquard*'s bekannt. Letzterer führt die Sistirung der Herzbewegung bei dem *Flourens*'schen Versuch auf Reizung der Nachbartheile zurück, denn zuweilen genügte die einfache piquure der betreffenden Gegend um die Herzthätigkeit plötzlich zu schwächen und nach der Durchschneidung der Vagi trat niemals eine Sistirung der Herzbewegung nach Exstirpation des sogenannten Lebensknotens ein. Das Aufhören der Athembewegungen nach jener Operation tritt oft ein, ohne dass die Herzbewegung sistirt wird. Auch diese Wirkung auf die Respiration ist der mit der Operation verbundenen Reizung der Umgebung zuzuschreiben. Den plötzlichen Tod bei Exstirpation des noeud vital sah *Brown* seltener dann eintreten, wenn die Operation langsamer ausgeführt wurde. Oft soll der Lufteintritt in die geöffneten Venen bei den heftigen Inspirationsanstrengungen des Thieres den plötzlichen Tod herbeiführen. Tritt der Tod nicht sofort ein, so erfolgt er oft einige Stunden nachher: dann schien Druck von Blutcoagulis auf das verlängerte Mark und Brücke die Ursache zu sein; (vergl. auch *Schiff*, Lehrb. p. 324.) auch fand *Br.* dann jedesmal die Lungen emphysematös. Das Leben kann länger andauern, und *Br.* meint, dass sogar eine definitive Erhaltung des Lebens nach Exstirpation des noeud vital möglich sei. Die Abwesenheit der Convulsionen bei Eintritt des plötzlichen Todes, die bei der Asphyxie zu erwarten wären, führt *Br.* darauf zurück, dass bei der stets gleichzeitig stattfindenden Herzlähmung und in Folge dessen Verlangsamung der Circulation das Blut sich nicht so schnell mit Kohlensäure sättige; so dass deren Reiz für den Eintritt der Convulsionen fehle, ebenso, wie bei Tödtung eines Thieres durch Tetanisiren beider Vagi. Die Convulsionen fehlen nicht, wenn das Thier einige Zeit nach der Exstirpation des noeud vital zu Grunde geht. Ueberlebte das Thier länger (bis zu 9 Tagen) so fanden sich ausser der Lungenerkrankung die N. vagi gelähmt, in Folge entzündlicher Erweichung des verlängerten Marks.

Schiff konnte aus der ganzen Länge der Medulla oblongata das auf dem Boden der Mittellinie liegende Stück grauer Substanz in der Breite von $1^1/_2$ bis nahezu 2''' herausschneiden, ohne die Athmung aufzuheben. Dieselbe hörte aber einseitig auf, sobald das Messer den oberen äusseren Theil einer Ala cinerea verletzte, auch dann wenn vorher die Vagi durchschnitten waren. Jede Körperhälfte hat ihr eigenes Athmungs-

centrum wenig hinter der Austrittsstelle der Vagi nahe dem Seitenrande der grauen Masse, die den Boden der 4. Hirnhöhle bildet. Der hintere Theil der Ala cinerea konnte noch ohne Gefährdung des Lebens abgelöst werden. Die zwischen beiden Athmungscentren liegende graue Substanz scheint die normale Harmonie der beiderseitigen Athembewegungen zu vermitteln; nach ihrer Entfernung lässt sich einseitig der Rhythmus der Athmung verändern. (Vergl. p. 324 des Lehrb.)

Flourens führt seinen Versuch über den noeud vital jetzt mit einem zweischneidigen Skalpell mit stumpfer Spitze aus, dessen Klinge für Kaninchen 5 Millimeter Breite hat. Er giebt an, dass wenn der mittelst dieses Instrumentes geführte Querschnitt des mittleren Theiles der Medulla oblongata genau die Mitte der V förmigen grauen Substanz treffe, die Athembewegungen des Rumpfes und des Gesichtes momentan aufhören. Aber die Versuche mit diesem Instrument führten ihn ebenfalls zu der Ansicht, dass der noeud vital doppelt vorhanden ist, aus zwei in der Mittellinie vereinigten Theilen von $2^1/_2$ Mm. Breite besteht, von denen jeder für den anderen eintreten kann. Bei Durchschneidung nur einer Hälfte bleibe das Leben bestehen. Dasselbe höre erst auf, wenn beide Punkte, jeder $2^1/_2'''$ breit, durchschnitten seien. *Fl.* protestirt dagegen, als habe er gemeint, die V förmige graue Substanz sei selbst der noeud vital, dies sei nur eine Marke, wo er zu treffen sei, und daher beweisen die Versuche der Exstirpation dieser grauen Substanz Nichts gegen ihn.

Arnold gab eine kurze Uebersicht der Resultate seiner bereits früher mitgetheilten Untersuchungen über die vitale Capacität der Lungen. Die Schlussfolgerungen, wie *A.* zusammenstellt, sind folgende: Die hauptsächlichsten und wichtigsten Factoren, die bei der Bestimmung des physiologischen Mittels der vitalen Capacität berücksichtigt werden müssen, sind die Körperhöhe, der Brustumfang und die Brustbeweglichkeit; die übrigen Factoren, wie Alter, Lebensweise u. s. w. können nur in den Fällen in Betracht gezogen werden, in denen sie ihren Einfluss auf die Athmungsgrösse mehr oder weniger bemerkbar geltend machen; da die drei wichtigsten Factoren veränderlich sind und je nach Individualität mehr oder weniger von einem mittleren Verhältniss abweichen, kann die Berechnung des physiologischen Mittels der Athmungsgrösse einer Person keine mathematische Genauigkeit, sondern nur einen approximativen Werth beanspruchen; dennoch lässt sich unter Berücksichtigung der Körperhöhe, des Brustumfanges und der Brustbeweglichkeit, daneben auch des Alters und der

Lebensweise angeben, welche vitale Capacität die Lungen einer Person im normalen Zustande im Mittel besitzen müsste, und zwar in der Mehrzahl der Fälle annähernd bis auf 5 und 10 CZ. oder 100 bis 200 CCm. Gegen die von *Donders* und *Funke* erhobenen Einwände betreffs Benutzung des Brustumfanges und der Brustbeweglichkeit bemerkt *Arnold*, dass seine mitgetheilten Beobachtungen zeigen, wie jene beiden Factoren ebenso gut, wie die Körperhöhe benutzt werden können, und z. B. in der Tuberkulose die Athmungsgrösse im Verhältniss zu allen drei Factoren verringert sei, was seinen Grund ohne Zweifel darin habe, dass die Verminderung des Umfanges und der Beweglichkeit der Brust in Folge tuberkulosen Lungenschwundes besonders die obere Region des Thorax betreffe, an der die Messung nicht vorgenommen wird. Da nach *Arnold* das Körpergewicht nicht in Betracht kommt, und der Einfluss des Alters vor der Hand nicht zu bestimmen ist, so giebt *A.* seiner Bestimmungsweise den Vorzug vor der *Hutchinson*'s, welcher Brustumfang und Beweglichkeit nicht berücksichtigte.

Rameaux geht zur Entwicklung seiner Formeln für den Zusammenhang zwischen Körpergrösse, Inspirationsfrequenz und Lungencapacität, Herzfrequenz und Herzcapacität (vergl. oben) von folgenden Sätzen aus, von denen *Schwann* mit Recht bemerkt, dass ihre Gültigkeit sich erst rückwärts bewahrheiten müsse. Der Wärmeverlust des Menschen ist ceteris paribus der Körperoberfläche direct proportional. Die Körperoberfläche ist dem Quadrat der Länge des Körpers (d,d') proportional. Da die Wärmeproduction dem Verlust gleichkommen muss, so ist die Wärmeproduction proportional dem Quadrat der Körperlänge. Die Wärmeproduction ist lediglich mit den Oxydationen im Körper gegeben, und somit hängt sie ab von der Menge des in den Lungen aufgenommenen Sauerstoffs. Diese Menge des aufgenommenen Sauerstoffs ist ceteris paribus (ausser der Körperlänge) direct proportional dem Volumen eingeathmeter Luft, und dies Volumen ist ausgedrückt durch das Product der Lungencapacität (v,v') multiplicirt mit der Zahl der Inspirationen (n,n'), also $d^2 : d'^2 = nv : n'v'$. (1) Wenn nun, fährt der Verf. fort, der kleine Körper nur die in allen Stücken gleichmässige Reduction des grossen wäre, so würden die Lungencapacitäten beider sich verhalten wie die Cubus der Körperlängen, $v : v' = d^3 : d'^3$, also $v' = \frac{vd'^3}{d^3}$. Wird dieser Werth für v in die erste Gleichung gesetzt, so ergiebt sich $n : n' = d' : d$; es müsste also die Zahl der Inspirationen umgekehrt proportional der Körpergrösse sein. Dies

ist nicht der Fall, sondern die Respirationsfrequenz wächst bei geringerer Körpergrösse in einem kleineren Verhältniss, woraus folgt, dass auch die Lungencapacität sich in geringerem Verhältniss verkleinert, als der Cubus der Körperlänge. Verf. setzt $v' = \frac{vd'^3}{d^3} + y = c + y$. Die Respirationsfrequenz nimmt zu bei Abnahme der Körperlänge, also $n' = n + x$. Die Werthe c und n sind Minima, und der Verf. macht nun die Annahme, dass die Zuwachse y und x sich wie diese Minima selbst verhalten, also $y : x = c : n$, oder $v' - c : n' - n = c : n$. (2) Aus dieser Gleichung und der ersten berechnet der Verf.

$$n' = n \sqrt{\frac{d}{d'}} \text{ und } v' = \frac{d'^2}{d^2} \sqrt{\frac{d'}{d}}.$$

Um die Gültigkeit der ersteren dieser beiden Formeln zu beweisen, hat der Verf. neben der Benutzung der spirometrischen Beobachtungen von *Hutchinson*, *Arnold*, bei einer Anzahl Personen die d gemessen und die n gezählt und dann die Beobachtungen in Gruppen nach der Körperlänge gebracht, für deren jede eine Mittelzahl genommen wurde. Nach Messungen bei 70 Knaben von 6 bis 14 Jahren, die in 56 Gruppen gebracht wurden, war d = 123,25 Cm. und n = 23,18, und die beobachteten mittleren Respirationsfrequenzen wichen von den nach jener Form berechneten nicht über 0,98 ab. Ebenso übereinstimmend mit der Beobachtung fielen die Berechnungen aus für 100 Arbeiter von 18 bis 40 Jahren.

Was die zweite Formel über die Lungencapacität betrifft, so fand sich auch hier eine grosse Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung, indem bei Gruppen von mehr als 100 Beobachtungen die grösste Differenz für die Lungencapacität 35 CCm. betrug, während der mittlere Werth für v = 3585 CCm. betrug, und die Grenzwerthe 3319 und 3847 CCm. waren. In einer anderen Reihe betrug die grösste Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Werth für die Lungencapacität 43 CCm., während die Grenzwerthe (bei 440 Arbeitern) 2149 und 2765 CCm. waren.

Stimme und Sprache.

Türck, welcher soweit es bekannt ist zuerst nach *Garcia* auf die Benutzung eines Spiegels für den Kehlkopf, und zwar zunächst zu diagnostischen Zwecken verfallen war, beschreibt seinen „Kehlkopfrachenspiegel", wie ihn *Czermak* zu seinen ersten Untersuchungen benützte (vgl. den Bericht 1857. p. 517),

die Art des Gebrauchs und die Theile, welche mit Hülfe des Spiegels gesehen werden können. In dieser Beziehung kann hier auf *Czermak's* Angaben (Ber. a. a. O.) verwiesen werden. *Türck* macht noch einige Zusätze zu denselben: ihm gelang es oft, die ganzen Stimmbänder mit Einschluss des vordersten oft von der Epiglottis verdeckten Theiles zu sehen, ebenso auch die ganze hintere Fläche des Kehldeckels.

Czermak wendet zur Beleuchtung auch den durchbohrten Concavspiegel an, der das Lampen- oder Sonnenlicht auf dem Kehlkopfspiegel concentrirt. *Ruete's* Augenspiegelvorrichtung kann dazu benutzt werden. Die oben citirte Abhandlung *Czermak's* bringt Abbildungen zur Erläuterung der mit dem Kehlkopfspiegel gemachten Beobachtungen, die im vorj. Bericht a. a. O. referirt wurden.

Nach *Czermak's* Untersuchungen mit dem Kehlkopfspiegel liegt bei Hervorbringung der sanfteren Reibungsgeräusche des Larynx (h) die Enge nur in jenem Theil des verschmälerten Glottisraums, welcher den mehr oder weniger einspringenden vorderen Enden der Proc. vocales entspricht; beim rauhen heiseren Hauch (Hha der Araber) kommt noch die Enge der Fissura oder das Ostium laryngis hinzu, welches dann aus drei unter rechtem Winkel zusammenstossenden Spalten besteht, aus zwei horizontalen, zwischen der unteren Fläche des Kehldeckels und den oberen Stimmbändern so wie dem oberen Rande der die Arytaenoidknorpel einschliessenden Schleimhautfalte, und einer mittleren vertikalen, zwischen den Innenrändern der Arytaenoidknorpel. Wurde der Kehlkopf und diese drei Spalten verschlossen (vergl. Ber. 1857. p. 517) und dann die Luft kräftig angetrieben, so entstand ein harter, eigenthümlich gequetschter Ton, indem die Ränder der Fissura laryngea, ganz eben so wie sonst die Ränder der verengten Stimmritze, in deutlich sichtbare tönende Schwingungen geriethen. Die Luft kann, wie *Cz.* sich überzeugte, unter jenen Umständen aus dem unteren Theil des interarytänoiden Spalts in raschen Pulsationen hervorbrechen, ebenso auch durch die beiden horizontalen Spalten, und der auf diese Art erzeugte Ton ist das arabische Ain. Aus einer Angabe *Brücke's* schliesst *Cz.* dann weiter, dass das Kehlkopf-r der Niedersachsen von denselben Theilen, aber im erschlafften Zustande hervorgebracht wird, welche dann nicht mehr in tönende Schwingungen zum ain, sondern in ein als einzelne Stösse vernehmbares Zittern gerathen. Das Kehlkopf-r ist der Zitterlaut des Kehlkopfs, und den Verschlusslaut des Kehlkopfs bildet nach *Brücke* das arabische Hamze, wobei nach *Czermak* nicht bloss die

Stimmritze durch die bis zur Berührung genäherten wahren Stimmbänder geschlossen, sondern auch der Kehldeckel mit einem nach innen vorspringenden Wulst fest aufgedrückt wird.

Schuh fand bei dem bereits oben erwähnten chirurgischen Fall bestätigt, was *Czermak* angab, dass das Gaumensegel bei der Bildung des Vocals i am meisten, mehr als bei den anderen Vocalen gehoben wird, für u weniger, noch weniger für o und e; für a nicht vielmehr, als für h. Der Unterschied zwischen i und u betrug etwa 2''', ebenso viel der zwischen u und o oder e. Die Hebung des Gaumens bei i geht bis zu 10° über die Horizontale (Boden der Nasenhöhle). Bei der Bildung des i, u, o, oe und e lief in die Nasenhöhle gespritztes Wasser nicht ab, der Verschluss des Velum ist vollständig, was *Czermak*'s Angaben wenig erweitert. Hinsichtlich der Consonanten fand *Sch.*, dass bei k das Velum am höchsten steigt; bei allen, ausser bei m und n, hob es sich wenigstens bis zur Horizontalen.

Czermak beobachtete ein Mädchen, bei dem das Gaumensegel (in Folge von Geschwüren) mit der hinteren Rachenwand vollständig verwachsen, und die Nasenhöhle von hinten her luftdicht verschlossen war. Athmen ist nur durch den Mund möglich. Das Gaumensegel kann stärker gewölbt und abgeflacht, gespannt und erschlafft werden. Die reinen Vocale a, e, o und u wurden deutlich und gut gesprochen; i lautete wie ein gequetschtes e, wenn für sich allein, zwischen andern Buchstaben deutlich. Vocale mit Nasenton waren unmöglich. Die wahren Resonanten der drei Articulationsgebiete, bei denen Mitschwingen der Nasenluft stattfindet, m, n und π nach *Brücke*, waren unmöglich. Dagegen wurden diesen wahren Resonanten sehr ähnliche Laute hervorgebracht und von den entsprechenden Medien deutlich unterschieden. (mein und bein, nein und dein, lange und lage). *Cz.* erklärt dieses: Bei der Tendenz die Resonanten auf gewöhnliche Weise zu erzeugen, mussten, wegen Verschluss der Gaumenklappe, die Mediae entstehen. Statt dessen bringt die Patientin die den Resonanten ähnlichen *Purkinje*'schen Blählaute hervor (*Brücke* Grundzüge der Systematik und Physiologie der Sprachlaute p. 56), und zwar mit möglichst geräuschlosem Verschluss und Oeffnen des Mundcanals. Bei dem Bestreben die Resonanten hervorzubringen bewegten sich die Nasenflügel mit, und daher ist es wahrscheinlich, dass auch das Gaumensegel möglichst erschlafft wurde dabei, für die Mediae aber gespannt wurde. Das r wurde mit der Zungenspitze gebildet.

Ferner theilte *Czermak* Beobachtungen über die Sprache bei einem Mädchen mit vollständiger Verschliessung des Larynx

mit, bei welchem Laryngotomie gemacht worden war. Das lautlose Lispeln beruhete auf Benutzung der im Pharynx und in der Mundhöhle eingeschlossenen Luft. Die verschiedenen h Laute sowie die Vocale für sich allein waren unmöglich. Der i Laut wurde durch das Reibungsgeräusch des j ersetzt. Schwache unentschiedene Reibungsgeräusche im hinteren Articulationsgebiete ersetzten die h Laute. Fast jedes Geräusch im Mundcanal erzeugt nahm je nach der Stellung der Sprachorgane für einen bestimmten Vocal den specifischen Character dieses Vocals an, was wie *Cz.* bemerkt, Jeder bei verschlossenem Larynx an sich selbst bestätigen kann. Bei der Erklärung dieses Factums schliesst sich *Czermak* an die von *Donders* an (vergl. d. Bericht 1857. p. 518), nach dessen Beobachtungen jeder Vocal sein ihm eigenthümliches Geräusch hat, welches ihn characterisirt, oder wenigstens characterisiren hilft. — Unter den Verschlusslauten konnten die Mediae und Tenues auf die gewöhnliche Weise nicht deutlich unterschieden werden, wie sie sich denn nach *Brücke* wesentlich nur durch das Mittönen der Stimme unterscheiden. Das Mädchen musste sich darauf beschränken, die Trennung oder Herstellung des Verschlusses für die Tenues plötzlicher und kräftiger vorzunehmen. Reibungslaute konnten in allen drei Articulationsgebieten producirt werden, jedoch nur für kurze Zeit wegen Mangel an Luftvorrath. Mit der Zungenspitze brachte das Mädchen ein sehr deutliches r hervor, indem sie durch Emporschnellen derselben gegen den harten Gaumen die Luft im hinteren Theile der Mundhöhle und im Pharynx plötzlich comprimirte (bei verschlossener Gaumenklappe), dass sie stossweise hervorbrach und die Zungenspitze vibriren machte. Die Resonanten wurden am Unvollkommensten gebildet. — *Cz.* bemerkt schliesslich, dass er beabsichtige, dem Mädchen Luft und Ton durch Gebläse und Zungenwerk künstlich zu ersetzen.

Helmholtz stellte die Untersuchungen über die Klangfarbe der Vocale, soweit dieselbe durch höhere Nebentöne bedingt ist, über die „musikalische Klangfarbe", von denen schon im Bericht 1857. p. 519 berichtet wurde, in der Weise an, dass er an einer eigenthümlichen Combination von Stimmgabeln den Grundton so mit verschiedenen Nebentönen und verschiedener Stärke derselben zu begleiten suchte, bis er die verschiedenen Vocalklänge möglichst deutlich nachgebildet hatte. — Es waren 8 Stimmgabeln, die nach Art des *Neef*schen Hammers durch intermittirende electrische Ströme in Schwingungen versetzt werden konnten und jede mit einer (abgestimmten) Resonanzröhre verbunden waren, deren beweg-

liche Deckel mittelst einer Claviatur einzeln und in verschiedenem Grade geöffnet werden konnten. Die erste Gabel hatte den Ton B und die folgenden bildeten dessen harmonische Obertöne bis zum $\bar{\bar{b}}$, also B, b, $\bar{f}$, $\bar{\bar{b}}$, $\bar{\bar{d}}$, $\bar{\bar{f}}$, $\bar{\bar{as}}$, $\bar{\bar{b}}$. Auf diese Weise hatte *H.* also 8 einfache Töne zur Disposition, deren jeder der einfachen Pendelschwingung entspricht, und er bildete Klänge, indem er dem Grundton verschiedene Obertöne beigesellte, einen Wellenzug aus einer Anzahl einfacher Wellen zusammensetzte. So wurden nun die Vocalklänge U, O, Oe und E ziemlich gut und deutlich nachgebildet, etwas weniger gut I und Ue, bei denen die Geräusche, auf die *Donders* aufmerksam machte, viel zur Characteristik des Vocals beitragen (Bericht 1857. p. 518), weniger gut auch A und Ae, bei denen eine sehr grosse Anzahl von Tönen zusammenwirkt, die sich theils nicht so vollständig in ihrer Stärke beherrschen lassen, theils auch in jener Stimmgabel-Combination nicht vertreten waren.

Alle auf diese Weise zusammengesetzten Vocalklänge glichen den gesungenen Vocalen mehr, als den gesprochenen. Bei den gesprochenen kommt der Grundton schwächer zum Vorschein, als die höheren Nebentöne und die Geräusche, wodurch denn auch der Unterschied der Klangfarbe viel deutlicher wird, als bei gesungenen Vocalen. Der einfache Grundton hatte (für jenen speciellen Fall der Tonlage, die der tiefen Männerstimme entspricht) verglichen mit den zusammengesetzten Klängen die Klangfarbe des U; besser wurde dieser Vocal noch, wenn ganz schwach der dritte Ton hinzukam. Das O entstand, wenn der Grundton kräftig von der höheren Octave begleitet wurde, wobei eine ganz schwache Begleitung durch den dritten und vierten Ton nur vortheilhaft war. Das E war namentlich durch den dritten Ton characterisirt, bei mässiger Stärke des zweiten; der vierte und fünfte durfte schwach mitklingen. O geht über in E, bei Abnahme des zweiten, Anschwellen des dritten; sind beide Nebentöne stark, so entseht Oe. Ue entsteht, wenn der Grundton vom dritten Tone mässig begleitet ist. Für I muss der Grundton geschwächt werden, der zweite relativ stark, der dritte ganz schwach, der vierte, characteristische, stark, der fünfte mässig stark angegeben werden. Die schwächeren, dritter und fünfter, können auch wegbleiben. Für A und Ae werden die höheren Nebentöne characteristisch; der zweite kann ausbleiben, der dritte schwach sein, die höheren aber müssen stark hervortreten. Bei Ae kommt es besonders auf den vierten und

fünften Ton an, bei A auf den fünften bis siebenten. Bleibt bei A der dritte ganz fort, so bekommt es nasalen Klang.

Wurde der zweite Ton b als Grundton gewählt (Tonlage der Altstimme etwa), so konnten mit den drei dazu passenden Nebentönen U, O, Oe, E, Ue und I hergestellt werden, A und Ae nur unvollkommen. Es scheint also, dass für höhere Tonlagen ähnliche Verhältnisse der Nebentöne zum Grundton herrschen.

Um die Obertöne bei der menschlichen Stimme selbst herauszuhören, benutzte *Helmholtz* Resonatoren in Form von Glaskugeln mit zwei Oeffnungen, deren eine mittelst trichterförmigen Halses in den Gehörgang gesetzt wurde. Mittelst solchen Resonators wird nur der Ton kräftig gehört, der dem Tone der Kugel entspricht. Mit einer Kugel, deren Ton $\bar{f}$ ist wurde beim Singen von B, dessen dritter Ton $\bar{f}$ ist, bei U, I, Ue, A, Ae schwach der Ton der Kugel gehört, bei O und Oe stark und bei E ganz besonders stark. So wurden die mit den Stimmgabeln erhaltenen Resultate bestätigt gefunden, was die menschlichen Stimmtöne in der tiefen Tonlage (B) betrifft. Für höhere Stimmlagen traten Abweichungen ein. Gewisse Gegenden der musikalischen Skala sind nämlich für die Nebentöne gewisser Vocale besonders günstig, so dass die in diese Theile der Skala fallenden Nebentöne stärker werden, als in anderen Lagen; so ist für das O die obere Hälfte der eingestrichenen Octave eine solche begünstigte Stelle; für das A die obere Hälfte der zweigestrichenen Octave. Weitere Folgerungen aus diesen Untersuchungen s. unten unter „Gehör.“

Locomotion.

Eulenburg beschreibt, nachdem er *Stromeyer's* Ansicht über die Folge der Lähmung des M. serratus anticus major (Skoliose) widerlegt hat, die Stellung der Skapula bei Lähmung dieses Muskels. Das Schulterblatt ist der Art um seine Axe gedreht, dass sein vorderer Rand ein unterer, fast horizontaler, und der untere Rand ein innerer, der Wirbelsäule zugekehrter wird. Bei electrischer Reizung mit Anlegung der einen Electrode auf die Eintrittsstelle des N. thoracicus posterior, der anderen auf den Muskel, contrahirte sich der Serratus, und das Schulterblatt kehrte in seine normale Stellung zurück.

Im Bericht 1856 p. 517 ist in der Erörterung über die schraubenartige Beschaffenheit des Ellbogengelenkes ein Irrthum untergelaufen, auf den *Henke* aufmerksam machte; es

ist daselbst die Rede von einer Vergrösserung der seitlichen Verschiebung durch die Länge des Hebelarms, die nicht existirt; die wirklich stattfindende Verschiebung, die mit der Länge des Hebelarms (des Unterarms nämlich) sich vergrössert, ist nicht durch die Schraube, sondern durch ein anderes Moment bedingt.

Unter den Charniergelenken giebt es eine Gruppe, bei denen, wie beim Kniegelenk des Menschen, die Gelenkflächen beider Knochen nicht in allen Lagen des Gelenkes einander decken; solche „incongruente Charniergelenke" fand *Langer* besonders auch in den Tarso-Phalangeal- und Tarsal-Articulationen vieler Vögel, z. B. des Strausses, Marabu, Flamingo, und diese boten sich als typische reine Formen zum Studium dar, von denen ausgehend *L.* sodann das menschliche Kniegelenk einer Untersuchung unterwarf.

Alle incongruenten Charniere sind zugleich gekehlte Schraubenrollen, so dass zur Bestimmung der Rolle drei Momente ermittelt werden müssen, erstens die Curve, welche der die Schraubenfläche tragende Grundkörper auf dem sagittalen Durchschnitt darbietet, die Basal-Curve, zweitens die Erzeugungslinie, welche die um den Grundkörper gelegte Schraubenfläche begränzt und drittens der Ascensionswinkel der Ganglinie.

Langer konnte nun die Basalcurve sämmtlicher incongruenter Charniergelenke mit Wahrscheinlichkeit als eine Spirale, deren Umgänge nicht äquidistant verlaufen und die sich nahe der logarithmischen Spirale anschliesst, erkennen, so dass also die Profilansicht des Grundkörpers eine Evolvente darstellt, und zwar wurde die Evolute ebenfalls als eine Spirale erkannt, mit anderen Worten, die Drehungsmittelpunkte für die einzelnen Curventheilchen der Basalcurve bilden selbst wiederum eine Spirale. Sieht man von der Schraubennatur der Rolle ab, bei kleinem Ascensionswinkel, so stellt die Ganglinie also jene erste Spirale dar, und wenn man sich die Axe des die concave Gelenkfläche tragenden Knochens als die Verlängerung des Radius denkt, der von der Evolute abgewickelt wird und eben dabei jene Spirale beschreibt, so lässt sich die Bewegung in dem incongruenten Charnier als „Abwicklung" bezeichnen gegenüber der „Drehung" in dem congruenten, beiderlei Gelenke können als Abwicklungsgelenke und Drehgelenke unterschieden werden. Da die Oeffnung der spiralen Gangcurve nach der Streckseite sieht, so wickelt sich der concave Knochen bei der Streckung von der Evolute ab, bei der Beugung auf. Nur ein einziger Punkt des sagittalen Durchschnitts der concaven Gelenfläche bleibt während der

ganzen Excursion der Abwicklung gleitend in Contact mit der convexen Fläche der Punkt nämlich, wo der sich abwickelnde Radius in seiner Verlängerung in die Axe des concaven Knochens übergeht, dieser Punkt beschreibt die Ganglinie, welche beim congruenten Charnier jeder Punkt beschreibt. In der Strecklage herrscht vollkommener Contact des sagittalen Schnittes der convexen und concaven Gelenkfläche, beim Uebergang in die Beugung wickeln sich die anderen Punkte ausser dem „Contactpunkt“ oder „Gleitpunkt“ von der Rolle ab.

Für jeden Sagittalschnitt der gekehlten Rolle giebt es eine besondere Gangspirale. *Langer* nimmt für diese an, dass die Pole sämmtlicher Gangspiralen auf einer graden Linie liegen. Zwei solcher Gangspiralen können nicht in gleichbleibendem Abstand verlaufen, wie zwei kreisförmige Ganglinien einer congruenten Rolle, und dieser Umstand bedingt eine nach der Streckseite zunehmende Tiefe der Rollenfurche, der Kehlung. So wie sich für jede einzelne Ganglinie der Drehungspunkt verschiebt (längs der betreffenden Evolute) so verschiebt sich die ganze Drehungsaxe, diese aber kann nicht allen Evoluten folgen weil die Evoluten für die einzelnen Gangspiralen sich nicht decken in der Profilansicht. Werden die Evoluten der beiden grössten Sagittalschnitte zweier Rollenhälften als diejenigen angenommen, denen die Drehungsaxe folgt, so beschreibt diese, wenn jene gleich sind, eine Spiralwalze als Evolutenkörper der Rolle, (wenn ungleich einen Spiralkegel). Zu diesem Evolutenkörper muss dann noch die Erzeugungscurve gefunden werden, die mit der fortschreitenden Drehungsaxe in Verbindung gedacht die Umrisse der Rolle beschreibt, um die Rolle als Körper vollständig zu bestimmen.

Die Erzeugungscurve nun, die Nichts weiter ist, als die alle einzelnen Contactpunkte verbindende Linie, kann bei einer gekehlten Rolle keine ebene Curve sein, kann nicht mit der Drehungsaxe in einer Ebene liegen, weil die einzelnen Gangspiralen nicht aequidistant sind, weil sich die Endpunkte der verschiedenen sich abwickelnden Radien ungleichmässig verschieben. Die Contactlinie oder Erzeugungslinie ist nun, wie *Langer* ausmittelte, in ihrer Projection auf einen Sagittalschnitt wiederum eine Spirale und da sie in der Projection auf die Frontalebene auch eine Curve ist, so ist sie eine Curve im Raum. Der in dem Tarsalgelenk obiger Vögel zwischen die Condylen eingreifende Hakenfortsatz des Tarsus gleitet beständig in der Richtung jener Contactlinie über den Condylen, indem seine Form, ebenso wie die der Rolle durch

die Contactlinie bestimmt ist und sein Curvensystem mit dem den Condylen unipolar ist; bei der Bewegung wickeln sich somit zwei unipolare Systeme von Spiralen, die des Condylus und des Tarsus von einander ab.

Die Contactlinie oder Erzeugungslinie muss nun endlich bei ihrer Abwickelung in der Richtung der Drehungsaxe verschoben gedacht werden, wenn die Schraubenrolle dargestellt werden soll. Die Ablenkung wegen der Schraube geht bei den Tarsalrollen mit der Streckung auswärts, ebenso auch bei den Tarso-Phalangealrollen des inneren Zehengelenks, für die äussere Zehe geht diese Ablenkung mit der Streckung nach Innen.

Das Kniegelenk des Menschen schliesst sich, was die Charnierbewegung betrifft, unmittelbar an die obigen Gelenke der Vögel an, wie denn schon *Weber* die Grundcurve desselben als eine Spirale bezeichnete. Es unterscheidet sich das Knie von jenen Abwicklungscharnieren durch die rotatorische Bewegung, die von denselben Knochenflächen ausgeführt wird, die den Ginglymus constituiren. *Langer* fand bestätigt, dass beim Bestreben eine möglichst reine Charnierbewegung im Kniegelenk auszuführen, beim Uebergang in die extreme Strecklage sich sofort eine rotatorische Bewegung hinzugesellt (*H. Meyer*), die am Condylus internus bemerkbarer ist, im letzten Moment der Streckung zurücktritt; die Beugung wird dann durch eine Rotation im entgegengesetzten Sinne eingeleitet, der innere Condylus tritt etwas nach vorn und aussen. In der äussersten Beugelage, wie sie ohne Rotation ausgeführt werden kann, kann Rotation nach beiden Seiten ausgeführt werden, stärker aber die mit Vortreten des Condylus internus verbundene, und erst in dieser Stellung findet sich das Tuberculum intercondyloideum internum (Ansatzpunkt des Lig. cruciatum anticum) im vollen Contact mit dem inneren Condylus, und diese Stellung wird bei ungezwungener Beugung eingenommen; diese so nachträglich erst vorgenommene Rotationsbewegung vollführt sich für gewöhnlich so, dass sie gleichmässig auf die einzelnen Flexionsmomente sich vertheilt, so dass also bei dieser mit Rotation combinirten Flexion das Tuberculum intercondyloideum internum stets in Contact mit dem inneren Condylus bleibt. Das Tuberculum intercondyloideum externum ist mit dem äusseren Condylus nur in der äussersten Strecklage in vollkommenem Contact. Der Condylus internus bestimmt zunächst durch seine Form die Bewegungsrichtung im Kniegelenk.

L. wirft nun die Frage auf, ob die Rotationsbewegung im Knie als Drehung um eine fixe verticale Axe zu betrachten

sei oder, so wie die Flexionsbewegung, ebenfalls als eine Abwicklung um eine Reihe von Axen, so dass also dann in letzterem Falle die Flexionsaxe in horizontaler Richtung (neben ihrer übrigen Bewegung wie oben) sich als Tangente um eine Curve herum bewegte, sich von ihr abwickelte. Dass Letzteres der Fall ist ergeben die ungleichen Excursionen der beiden Condylen bei der Rotation; der Cond. int. drängt sich bei der Schlussrotation zur Streckung viel auffallender zurück, als bei der Beugung vor, der Cond. extern. verhält sich umgekehrt, so dass sich ergiebt, dass der momentane rotatorische Drehungsmittelpunkt, als Durchschnitt der rotatorischen Axe, für die Beugung von Aussen nach Innen, für die Streckung von Innen nach Aussen im Bogen verschoben wird. Die fortschreitenden Centra der Rotation stellen eine nach innen und hinten convexe Curve dar, über welche sich die Flexionsaxe mit der inneren Hälfte bei der Beugung aufwickelt, mit der äusseren abwickelt. Der Condylus internus wickelt sich rotatorisch zur Beugung auf, zur Streckung ab, der Condylus externus umgekehrt. Da sich der Radius des Condylus internus, d. h. die ihm angehörige Halbaxe der Flexionsaxe zur Beugung verkürzt, vermöge der Lage der Abwicklungscurve, so ist sein Excursionsbogen ein kleinerer, erscheint er minder beweglich, weshalb *Weber* die Rotationsaxe des Kniegelenkes in den inneren Condylus verlegte. Die Masse des innern Knorrens behält bei der Flexion mehr ihre Lage bei, bewegt sich mehr drehend und gleitend; die des äussern Knorrens hat eine mehr auffällig fortschreitende, abwickelnde Bewegung. Da die reine Flexionsbewegung zur Beugung aufwickelnd, zur Streckung abwickelnd ist, so ist die mit Rotation combinirte Beugung für den Condyl. int. in beiden Sinnen aufwickelnd, bei der Streckung in beiden abwickelnd, für den Condylus externus dagegen in beiden Sinnen entgegengesetzt. Das Verhältniss der Excursionsgrösse der Rotation zur Flexion nimmt *L.* wie $1:2^1/_2$ an, so dass auf 90° Beugung nahezu 35° Rotation kommen würden.

Für das Kniegelenk sind nun neben den Ganglinien für die reine Flexionsbewegung auch die Ganglinien für die Rotationsbewegung zu bestimmen, und zwar werden die Ganglinien auf den Schenkelcondylen namentlich die Charnierbewegung, die auf der Tibia die Rotationsbewegung characterisiren, weil die Hauptkrümmung der ersteren in die sagittale, die der letzteren in die horizontale Ebene fällt. Versuche ergaben nun, dass für die combinirte Bewegung die Ganglinien am innern Knorren parallel seinem innern Rande laufen, am äusseren

Knorren parallel einer über seine Fläche ziehenden stumpfen Leiste und dem hintern Stücke des der Incissura intercondyloidea zugekehrten Randes. Die durch Stifte von der Tibia aus gezeichnete Ganglinie des Condylus externus kann keine Spur der Rotation zeigen, weil dieser Knorren sich gleich vom vorderen Rande der Tibia abhebt, weil nur ein Contactpunct vorhanden ist, während am inneren Knorren die Ganglinie durch die rotatorische Bewegung wesentlich geändert ist. Der Condylus externus allein ist also geeignet die Basalcurve (für das Charnier) auf sagittalen Durchschnitten durch die Ganglinien erkennen zu lassen. Diese Curve war nun, wie bei obigen Gelenken der Vögel, Theil einer Spirale mit nicht aequidistanten Windungen.

Langer bestimmte dann sowohl durch Construction als nachher durch den Versuch (mit Stiften) die Form und Lage der Evolute, hinsichtlich dessen durchaus auf das von Abbildungen begleitete Original (p. 17 u. f.) verwiesen werden muss, so wie denn überhaupt für alles Nachfolgende nur ein ganz aphoristisch gehaltener Auszug zu geben war. Die Flexionsaxe beschreibt, wenn von der rotatorischen Bewegung ganz abgesehen wird, (wie es nach *Langer* geschehen kann, wenn die Flexionsbewegung nicht bis zu den Extremen geht, wie beim gewöhnlichen Gange), ein Stück der Oberfläche eines walzenförmigen Rotationskörpers, wenn die Tibia der bewegte Knochen ist, und wenn der Oberschenkel der bewegte ist, so senkt (Beugung) und hebt (Streckung) sie sich in einer Frontalebene. Weitere Ausführungen über die Flexionsbewegungen müssen im Original p. 20 u. f. des Separatabdrucks nachgesehen werden. — *Langer* bestimmte sodann die Ganglinien für die rotatorische Bewegung, nachdem die Flexion bis zu 90° vorgenommen war, und diese Ganglinien stellten sich, in Uebereinstimmung mit dem schon oben erwähnten Ergebniss, ebenfalls als Abwicklungslinien dar, deren Evolute in die Eminentia intercondyloidea hineinfällt. Bei der geringen Excursion jener Curven war nur zu vermuthen, dass auch sie Abschnitte einer Spirale sind, deren Oeffnung nach Innen, deren Polarende nach Aussen gerichtet wäre, womit das Verhalten der Ligg. cruciata übereinstimmt. Sollen die rotatorischen Bewegungen im Kniegelenk analog denen des Radius bezeichnet werden, so ist die mit der Beugung sich combinirende Rotation, bei der der Condylus internus vortritt, Pronation, die mit der Streckung sich combinirende, bei der der Condylus externus vortritt, Supination.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Lagen der Contactlinie (s. oben) auf dem Condylus internus, nach Methoden, die im Original nachzusehen sind, ergab sich, dass alle diese Einzellagen nach Innen, dem Ansatz des Lig. cruciatum post. zu convergiren und zwar so, dass die Einzellagen der Contactlinie mit den verschiedenen Faserrichtungen dieses Bandes so übereinstimmen, dass das Band die (ihrem Antheil nach veränderliche) Ergänzung der Gelenkfläche als einer offenen Kegelfläche, einer Schraubenfläche bildet, deren Wendelcurve in der Horizontalprojection eine Schraubenlinie ist, die am rechten Knie rechts, am linken links gewunden ist, wie es die Abbildung 6 im Original deutlich macht. Die Fläche des Condylus internus ist eine Schraubenfläche mit spiraler Basis, und *Langer* verweist um sich von dem Körper, auf dessen Oberfläche jene der Art nach passen würde, eine Vorstellung zu machen auf die letzte ungedeckte Windung einer Ranella, indem jenes Band der Siphoröhre und die Anwachsstreifen den Einzellagen der Contactlinie entsprechen würden. Die Contactlinie für den inneren Condylus kann als unveränderlich in ihrer Form und, abgesehen von dem in die Incissura intercondyloidea steil abfallenden Stück, als ebene Curve betrachtet werden. Für den Condylus externus ergab sich ebenfalls eine Conchoidalfläche, deren Wendelcurve in der Horizontalprojection in gleichem Sinne wie die des Condylus internus gewunden ist, aber in umgekehrter Richtung ansteigt. Zu dem Lig. cruciatum ant. tritt der Condylus externus in ein ähnliches Verhältniss, wie der Condyl. int. zu seinem Bande.

Was die Formen der Tibia betrifft, so muss zunächst das Tuberculum intercondyl. internum Theil des Rotationszapfens sein, weil an demselben der Condylus internus stets gleitet. Die Contactlinienlagen auf der inneren Tibiafläche entsprechen dem Tibiaansatze des Lig. cruc. anticum, so, dass letzteres das Ergänzungsstück für die Gelenkfläche bildet. Dieses Band zusammen mit dem Tuberculum internum sind wahrscheinlich für den Zapfen für die Rotationsbewegung des Kniees zu halten. Der Condylus externus femoris und die innere Gelenkfläche der Tibia ergänzen sich zu einem Körper, dessen Hälften im entgegengesetzten Sinne gedreht sind. Die Gelenkflächen des Knies sind im Sinne der Torsions-Anordnung der Fasern der Kreuzbänder geformt, und die Bedingungen der combinirten Bewegungen des Knies bestehen in einer Auf- und Abwindung der beiden Kreuzbänder über einander und in einer wechselnden Torsion und Detorsion ihrer Fasern. Das Schraubenförmige im Kniegelenk geht nicht wie bei den gewöhnlichen Schrauben-

charnieren auf laterale Verschiebung hinaus, sondern auf eine Wendung des beweglichen Knochens, die im Raume fortschreitende Axe bleibt nicht zu sich selbst parallel, sie beschreibt eine Wendelfläche. Die Wege, welche einzelne Punkte der Gelenkflächen zurücklegen, müssen Curven im Raume sein; die Flexionsebene ist keine Ebene, sondern eine windschiefe Fläche.

Sowohl für die Seitenbänder des Kniegelenks, wie für die Kreuzbänder lässt sich das Spiel derselben als Torsion (Beugung) und Detorsion (Streckung) des einzelnen (hauptsächlich bei den Flexionsbewegungen) und als Auf- und Abwicklung beider eines Paares um einander (hauptsächlich bei den Rotationsbewegungen) bezeichnen, und die Seitenbänder stehen ebenso in Beziehung zur Rotation, wie die Kreuzbänder, als Hemmungsapparat derselben. Die Seitenbänder winden sich in der gegebenen Excursionsweite des Gelenkes zwei Mal in entgegengesetzter Richtung über einander auf, haben in der Mitte zwischen den Extremen eine parallele Lage; die Kreuzbänder bleiben stets zu einander aufgewickelt in der sagittalen Projection. Die Menisci treten als Mittel zur Ausgleichung der Incongruenz bei den Bewegungen auf; der äussere Meniscus verschiebt sich mehr als der innere bei der nach vorn und rückwärts fortschreitenden rollenden Bewegung, wie aus dem Früheren sich erklärt, betreffs der Rotation bleibt der Meniscus zum Schenkelknorren in Ruhe; wie *H. Meyer* bemerkte, dass das Rotationsgelenk zwischen Meniscus und Tibia fällt.

Henke giebt nach neueren Untersuchungen, welche er der Redaction dieses Berichtes mittheilte, *Langer* gegenüber zu, dass in vielen Fällen eine Spur der von *Langer* angegebenen Schiefheit der Gangrichtung in der Articulation der Tibia mit dem Talus vorhanden ist. *H.* bemerkt dabei, dass er auch früher diese Schiefheit der Gangrichtung nicht für ausgeschlossen erklärt habe, so wie auf der anderen Seite Ref. in Bezug auf eine Bemerkung *Henke*'s daran zu erinnern sich erlaubt, dass er im Bericht 1856 p. 527 hervorhob, dass in der Beweisführung *Langer*'s alles auf die Bestimmung der Axe des Talotibialgelenks ankomme und auf p. 525 desselben Berichtes bemerkt hatte, dass *L.* nicht angegeben habe, wie er zu der Bestimmung seiner Axe gelangt sei, wodurch des Ref. Bemerkung über *Langer*'s Ableitung im Bericht 1857 p. 537 motivirt war.

Henke bestimmte zunächst die Axe des Gelenkes unabhängig von den Spurlinien, indem er einen Stift in die me-

diale Seitenfläche der Talusrolle unterhalb der Spitze des Tibiaknöchels so befestigte und so lange in seiner Richtung änderte, bis er sich bei fixirtem Unterschenkel durch Bewegung des Fusses nur um sich selbst drehen liess. Dann wurden Spurlinien auf die Talusrolle projicirt und dann die Rolle blossgelegt, an der nun verglichen werden konnte, ob die Spurlinien in der Horizontalprojection einen rechten Winkel mit der Axenrichtung bildeten oder nicht. Unter 6 Fällen wurde drei Mal eine Andeutung von schiefer Gangrichtung in *Langer*'s Sinne gefunden, zwei Mal keine Spur davon, und eimal sogar geringe Schiefheit im entgegengesetzten Sinne. Die Variabilität des Ascensionswinkels schliesst sich (abgesehen von qualitativer Differenz) an die ebenfalls beträchtliche Variabilität desselben im Ellbogengelenk an, wie *H.* bemerkt.

Die zweite Differenz, die zwischen *Langer* und *Henke* herrscht, bei der auch Ref. auf *Langer*'s Seite betheiligt war, besteht, unabhängig von jener ersten nun ausgeglichenen, darin, dass *H.* constant eine andere Richtung der Spurlinien bezüglich der Ränder der Talusrolle fand, als *L.* und Ref. *Henke* hat sich von Neuem davon überzeugt, dass der mediale Rand der Spurlinien parallel streicht, somit also ebenfalls etwas schief gegen die Richtung der Axe, und die stärkere Schiefheit des lateralen Randes trat stets als Divergenz zwischen diesem und den Spurlinien gegen das vordere Ende hervor. Um diese Differenz der Beochtungen aufzuklären, macht *H.* zunächst auf Fehlerquellen bei der Beobachtung aufmerksam. Als Ränder der Rolle können nur die reinen Berührungskanten zwischen der oberen und den Seitenflächen gemeint sein, wobei von den manichfachen Abstumpfungen, die vorkommen, abgesehen werden muss. Am medialen Rande können nun, wie *H.* angiebt, zwei an den beiden Enden vorhandene Abbiegungen, die in entgegengesetztem Sinne geschehen, sich gegen die Mitte des Randes hin so nahe treten, dass das Mittelstück des Randes, dessen Richtung die reine Berührungskante der beiden Flächen repräsentirt, nicht hervortritt und so die Richtung der Spurlinie mit den combinirten Richtungen jener beiden Abbiegungen verglichen wird. Ist das regelrechte Mittelstück des Randes ausgedehnter, so zeigt sich sein Parallelismus mit den Spurlinien deutlich, und auf ihm bleibt die Furche zwischen der horizontalen Tibiafläche und ihrer Fortsetzung auf den Knöchel bei der ganzen Bewegung festschliessend. Am lateralen Rande giebt es ebenfalls vorn und hinten Abweichungen; die hintere hat auch Ref. hervorgehoben, sie kann, wie *Henke* bemerkt, nicht wohl

zu Täuschungen Veranlassung geben; leichter aber, bemerkt *H.*, eine vordere Façette, die zuweilen weit hinauf reichen kann auf den Rand, bis zur Berührung mit der hinteren, so dass der wahre Rand der Rolle, der hier interessirt, dann nur ideal existirt. Dann kann der Rand der Façette als ein der Spurlinie paralleler Rand imponiren. Dies ist offenbar eine befriedigende Lösung, welche *H.* der obschwebenden Frage giebt; und Ref., welcher die Variabilität der Unregelmässigkeiten jener Ränder nicht beachtete und seine Beobachtungen nur als eventuelle Bestätigungen von *Langer*'s Beobachtungen anstellte, ist sehr geneigt, *Henke*'s Erklärung beizustimmen. — Früher hatte *H.* (Bericht 1857 p. 538) aus seinen Untersuchungen über die Mechanik der Fibula gegen die Möglichkeit des Befundes von *L.* und Ref. a priori allein den Beweis führen wollen, wodurch Ref. wenigstens sich damals zum Weichen nicht bewegen lassen wollte, da *Henke* es durchaus unaufgeklärt liess, wie die abweichende Beobachtung *Langer*'s und des Ref. überhaupt nur möglich war. Dies ist jetzt aufgeklärt, wie es scheint, und somit ist das Verhältniss zu jener Argumentation ein anderes. Sie ist folgende: der laterale Rand ist der Weg, den ein Punkt der Fibula macht, eine Ganglinie derselben; wäre die Ganglinie der Tibia dieser parallel, so müssten sich Tibia und Fibula parallel bewegen, blieben also gegeneinander unbewegt, was nicht der Fall ist. Des Ref. Einwand gegen die Anwendbarkeit dieser Argumentation a. a O. p. 538 beruht auf einem Misverständniss und fällt fort.

Was das Gelenk zwischen Talus und Fuss betrifft, so theilte *H.* mit, dass er auch hier bei fortgesetzten Beobachtungen Abweichungen gefunden habe, durch die dieses Gelenk von der Regel, die der Verf. hingestellt hatte, abweicht; doch kann *H.* die Ansicht nicht billigen, welche Ref. im Bericht 1857 p. 540 ausgesprochen hatte. Zwar sei die Bewegung des Würfelbeins am Calcaneus nicht absolut an die Bewegungen in den anderen Theilen des unteren Fussgelenkes gebunden, aber, wie er bereits früher sich ausgedrückt habe, nach der Fixirung des Calcaneus am Talus im hohen Grade beschränkt, so dass wesentlich mit der einen Bewegung auch die andere wegfalle. Die Axe, welche für die einzelnen Articulationen unterhalb des Talus gemeinschaftlich ist, stellte *Henke* durch einen Stift dar, der an der Stelle des medialen oberen Theiles des Talushalses fixirt wurde, welche stillsteht, wenn bei fixirtem Fusse das Sprungbein bewegt wurde, und der in die Richtung gebracht wurde, bei welcher er sich durch

jene Bewegung nur um sich selbst drehen liess. Die so dargestellte Axe war gegen den Horizont ungefähr um einen halben rechten Winkel geneigt, gegen die Medianebene aber nur sehr schwach mit dem vorderen Ende hingerichtet, so dass sie schon bei sehr schwacher Ablenkung der Fussspitze nach der Seite in sagittaler Richtung verlief; was in Uebereinstimmung mit *Henke*'s früherer Angabe. — Es war dabei gleichgültig, ob der Vorderfuss fixirt wurde oder die Ferse; im ersten Falle folgte das Fersenbein der Bewegung des Talus, im zweiten Falle ging der Vorderfuss, wenn der Talus mit seinem Kopfe lateralwärts gedreht wurde, medianwärts, in beiden Fällen nur in geringerem Grade. Die drei Einzelbewegungen zwischen Talus, Calcaneus und Fuss hängen so von einander ab, dass sie sich bedingen. Daneben kann, wie *H.* jetzt besonders hervorhebt, allerdings die Articulation zwischen Calcaneus und Cuboideum auch für sich noch kleine andere Bewegungen machen, wie *H.* z. B. eine solche um eine mehr rein horizontale Axe, wie sie *H. Meyer* als regelmässige Axe für dies Gelenk angab, in einem Falle ziemlich frei beobachtete. Daneben bestand auch sonst besonders freie und von der Regel abweichende Bewegung in anderen Theilen des unteren Fussgelenks. Mit Rücksicht nun auf die Lage jener Axe zu der hinteren Gelenkfläche des Calcaneus kann diese Fläche nicht cylindrisch sein, und somit verwirft *H.* die vom Ref. vorgeschlagene schematisirte Vorstellung von der Combination des Cylinders nach *Henle* und des vorderen Rotationskörpers nach *Henke*. Ueberhaupt lässt aber *Henke* keine soweit gehende Schematisirung hier zu, weil die Nothwendigkeit des Zusammengehens der drei Articulationen des unteren Fussgelenks begründet sei in den Abweichungen, die sich nur bei der gesetzmässigen Combination der Einzelbewegungen völlig einander compensiren. Unter diesen Abweichungen steht oben an die auf schiefer Gangrichtung beruhende, die der Verf. schon in seiner ersten Mittheilung hervorhob (Bericht 1856 p. 535); aber neuerlich überzeugte sich *H.*, dass diese Schiefheiten nicht so constant vertheilt auf einzelne Articulationen sind, wie er früher angab, so jedoch, dass die Compensation für das Ganze stets realisirt ist.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

L. Vallée. Cours élémentaire complet sur l'oeil et la vision chez l'homme, et les animaux vertébrés qui vivent dans l'air. Paris. 1858.

Th. Nunneley. On the organs of vision, their anatomy aud physiology. London. 1858.

A. Smee. Das Sehvermögen in seinem gesunden und krankhaften Zustande. Vorlesungen im Central ophthalmic hospital in London. 2 Aufl. Weimar. 1858.

G. Valentin. Neue Untersuchungen über die Polarisationserscheinungen der Krystalllinse des Menschen und der Thiere. — Archiv für Ophthalmologie. IV. 1. p. 227.

F. Laser. De achromasia oculi humani. Dissertation. Königsberg. 1858. (Erörtert Bekanntes.)

J. Mannhardt. Bemerkungen über den Accomodationsmuskel und die Accomodation. Archiv f. Ophthalmologie. IV. 1. p. 269.

H. Müller. Einige Bemerkungen über die Binnenmuskeln des Auges. — Archiv f. Ophthalmologie. IV. 2. p. 277.

W. Manz. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Accomodation des Fischauges. Dissertation. Freiburg. 1858.

F. C. Donders. Winke betreffend den Gebrauch und die Wahl der Brillen. Archiv f. Ophthalmologie IV. 1. p. 301.

F. C. Donders. Over afwijkingen in de grenzen der accomodatie met toepassing op het gebruik en de keuze van brillen. — Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. 1858.

Th. H. Mac-Gillavry. Onderzoekingen over de hoegrootheid der accomodatie. Dissertation. Utrecht 1858.

N. Lubimoff. Recherches sur la grandeur apparente des objets. Comptes rendus. 1858. II. p. 24.

H. Aubert. Ueber die durch den electrischen Funken erzeugten Nachbilder. — Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen u. d. Thiere. V. p. 279.

H. Aubert. Beiträge zur Kenntniss des indirecten Sehens. II. Ueber das Verhalten der Nachbilder auf den peripherischen Theilen der Netzhaut. Unters. zur Naturlehre. IV. p. 215.

J. M. Séguin. Note sur les couleurs accidentelles. Comptes rendus. 1858. II. p. 198.

Chevreul. Note sur quelques expériences de contraste simultané des couleurs. — Comptes rendus. 1858. II. p. 196.

Th. Clemens. Farbenblindheit während der Schwangerschaft, nebst einigen zeitgemässen Erörterungen über Farbenblindheit und deren Ursache im Allgemeinen. Archiv f. physiol. Heilkunde. 1858. p. 41.

Mayer. Das Auge ein Mikroskop. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung vom 8. Nov. 1858.

A. Zander. Der Augenspiegel, seine Formen und sein Gebrauch. Leipzig u. Heidelberg. 1859.

Th. Hayden. On the Function of *Sömmering's* yellow spot in producing unity of visual perception in binocular vision. The Atlantic. 1858 July. p. 416.

Ueberweg. Zur Theorie der Richtung des Sehens. Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 268.

Dove. Ueber den Einfluss des Binocularsehens bei Beurtheilung der Entfernung durch Spiegelung und Brechung gesehener Gegenstände. Poggendorf's Annalen. 1858. 14. Bd. p. 325.

Claparède. Beitrag zur Kenntniss des Horopters. — Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1859. p. 384.

P. L. Panum. Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. — Kiel. 1858.

A. Fick. Neue Versuche über die Augenstellungen. — Untersuchungen zur Naturlehre. V. p. 193.

Alfred Gräfe. Klinische Analyse der Motilitätsstörungen des Auges. Berlin. 1858.

A. Schuft. Zur Lehre von der Wirkung und Lähmung der Augenmuskeln. Berlin. ohne Jahreszahl.

W. Henke. Die Oeffnung und Schliessung der Augenlider und des Thränensackes. — Archiv für Ophthalmologie. IV. 2. p. 70.

Busch. Zur Wirkung des M. orbicularis palpebrarum. — Archiv für Ophthalmologie. IV. 2. p. 109.

R. Wagner. Notiz über einige Versuche am Halstheil des sympathischen Nerven bei einer Enthaupteten. — Zeitschrift für rationelle Medicin. V. p. 331.

Gehörorgan.

Bonnafont. Mémoire sur les osselets de l'oreille et sur la membrane du tympan. l'Institut. 1858. p. 341. Comptes rendus. 1858. II. p. 614.

H. Clarke. De l'audition après la perforation de la membrane du tympan. Auszug im Journal de la physiologie. I. p. 644.

H. Landouzy. Effets de l'électrisation sur l'exaltation de l'ouïe dans la paralysie faciale. Comptes rendus. 1858. I. p. 376 u. 466.

A. E. Sturm. De organo auditus cum organo visus comparato. Dissertation. Breslau. 1857.

Helmholtz. Ueber die Klangfarbe der Vocale. — Gelehrte Anzeigen d. k. baierschen Akad. d. W. 1859. Nro. 67. 68. 69.

Ch. Lespès. Mémoire sur l'appareil auditif des insectes. — Annales des sciences naturelles. 4. Sér. T. IX. p. 225. Comptes rendus. 1858. II. p. 368. Bericht über Vorstehendes. Annales d. sc. nat. 4. T. IX. p. 250. Comptes rendus. 1858. II. p. 681.

Tastsinn und Hautgefühle.

H. Aubert u. *A. Kammler*. Untersuchungen über den Druck- und Raumsinn der Haut. — Untersuchungen z. Naturlehre. V. p. 145.

A. Kammler. Experimenta de variarum cutis regionum mimima pondera sentiendi virtute. Dissertation. Breslau. 1858.

M. Schiff. Lehrbuch der Physiologie. I.

Sieveking. Ueber das Verhältniss der gewöhnlichen zur taktilen Sensibilität in Krankheiten. (Brit. Review. 1858. Oct.) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 101. p. 164.

F. Goltz. De spatii sensu cutis. Dissertation. Königsberg. 1858.

W. Wundt. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. I. Ueber den Gefühlssinn mit besonderer Rücksicht auf dessen räumliche Wahrnehmungen. Zeitschr. f. rationelle Medicin. IV. p. 229.

Brown-Séquard. Sur la sensibilité tactile et sur un moyen de la mésurer dans l'anésthésie et l'hyperésthésie. Journal de la physiologie. I. p. 344.
A. W. Volkmann. Ueber den Einfluss der Uebung auf das Erkennen räumlicher Distanzen. Berichte über d. Verhandl. d. k. sächs. Gesellschaft d. W. zu Leipzig. 1858. I. p. 38.

Geschmackssinn und Geruchssinn.

Klaatsch u. *Stich.* Ueber den Ort der Geschmacksvermittlung. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 225.
A. Stich. Ueber das Ekelgefühl. Annalen d. Charité. VIII. 1858. p. 22.
A. Drielsma. Onderzoek over den zetel van het smaakzintuig. Dissertation. Groningen. 1859.
E. Oehl. Su'l nervo et su l'organo olfattorio. Milano. 1858.
Duméril. Sur les organes des sens et en particulier sur ceux de l'odorat, du goût et de l'ouie dans les poissons. Comptes rendus. 1858. I. p. 867.

Gemeingefühl.

W. Busch. Beitrag zur Physiologie der Verdauungsorgane. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. XIV. p. 140.
A. Stich. Ueber das Ekelgefühl. Annalen der Charité. VIII. 1858. p. 22.

Sehorgan.

Nunetey theilt in seinem (mit vielen bekannten Holzschnitten versehenen) Buche (p. 131—148 und pag. 243—245) zahlreiche eigene Messungen über die Dimensionen des Auges und einzelner Theile bei Menschen, anderen Säugethieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen mit, denen jedoch der Verf. nur mehr approximative Genauigkeit zuerkennt.

Valentin fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Polarisationserscheinungen der Krystalllinse etwa folgendermaassen zusammen. Die doppelt brechende Eigenschaft der Linse der Wirbelthiere und der Cephalopoden tritt an frischen vollkommen durchsichtigen Linsen weniger hervor, deutlich dagegen, sobald sich die Linse unter irgend einem Einfluss schwach getrübt hat. Die Beobachtung wird wesentlich durch schwache Abplattung der Linse erleichtert. *V.* vermuthet, dass die Differenzen der Augen bei Wahrnehmung der *Haidinger*'schen Büschel von ungleichen Graden der Durchsichtigkeit der Linse abhängen, so dass mit Hülfe der Büschel niedere Grade von Linsentrübung nachzuweisen wären. Asymmetrie in der Form der Polarisationsfiguren deuten auf krankhafte Abweichungen der Structur der Linse. Um ausser dem Kreuz mit schwachen Färbungen der Randtheile im weissen Lichte auch isochromatische Ringe zu sehen, muss die Linse getrocknet und dann passend behandelt werden, worüber das

Nähere im Original nachzusehen ist. Die schönsten Präparate liefern Linsen, die Jahre lang im Weingeist lagen. Würfelförmige Präparate von Fischlinsen liefern das Kreuz und die Ringe, wie eine plane senkrecht zur optischen Axe geschliffene Kalkspathplatte, man mag hindurchsehen, durch welches der drei Flächenpaare man will. Das Bild ändert sich nicht merklich, wenn die Würfel bei senkrecht gekreuztem Nicol in ihrer Ebene oder um ihre senkrecht herabgehende Axe gedreht werden. Im Gegensatz zu solchen homöotropen Präparaten kommen solche vor, bei denen sich die Form der Polarisationsfigur ändert mit der Drehung des Präparats, allotrope Präparate. Manche im weissen Licht homöotrope Linsenschliffe waren in einfachem rothen oder in gelb-violetten Lichte allotrop. Eine homöotrope Linsenplatte kann durch Druck temporär oder dauernd allotrop gemacht werden. Abweichungen der Polarisationsfiguren können auch durch die mit dem Eintrocknen verbundenen Veränderungen entstehen. Die Linsen der Säugethiere nähern sich in mancher Hinsicht den Fischlinsen, doch sind bei würfelförmigen Präparaten die beiden seitlichen Flächenpaare nicht ganz gleichwerthig dem auf der Sehaxe ungefähr senkrecht stehendem. Die Linsen von Cephalopoden lassen jene Gleichmässigkeit der (hergestellten) Flächen ganz vermissen, nur das auf der Sehaxe nahezu senkrecht stehende Flächenpaar giebt das Kreuz und die Ringe; die beiden anderen Flächenpaare geben Figuren, wie sie eine plane parallel zur optischen Axe geschnittene Kalkspathplatte zeigt. Alle geprüften Linsenpräparate (mit einer Ausnahme) verriethen Merkmale negativ einaxiger Körper.

Die Bemerkungen *Mannhardt's* über den Accomodationsapparat, betreffen theils die anatomischen Verhältnisse des Ciliarmuskels bei Vögeln, Säugethieren, theils den Mechanismus der Accomodation durch die Wirkung dieses Muskels. Abgesehen von einigen anatomischen Angaben und Ansichten über die das anatomische Referat p. 159 zu vergleichen ist, können wir, wie auch *H. Müller* selbst bereits bemerkte, keine bemerkenswerthen Unterschiede von den Deutungen, die *H. Müller* aufgestellt hat, erkennen, obwohl der Verf. seine Bemerkungen als gegen *H. Müller* gerichtet bezeichnet. *M.* betrachtet den Ciliarmuskel als wahrscheinliche einzige Causa movens des Accomodationsmechanismus, lässt die Accomodation durch Verschiedenheit des hydrostatischen Drucks im vordern und hintern Theile des Auges zu Stande kommen, und die Formveränderung der Linse speciell durch Spannung und Richtungsveränderung der Zonula Zinnii. Diese letztere Ansicht des

Verfassers, dass bei dem Mechanismus der Accomodation für die Nähe der Ciliarmuskel die Zonula spanne (statt abspanne), möchte sich schwerlich aufrecht halten lassen.

Manz ist in seiner Dissertation weiter auf die physiologische Deutung des von ihm beschriebenen wahrscheinlichen Accomodationsapparats im Fischauge (s. den Bericht 1857 p. 550) eingegangen. Die anatomischen Verhältnisse wiesen auf eine Abplattung der Linse als Wirkung des Muskels im Verein mit dem Lig. suspensorium hin. Versuche dies aus Veränderungen der *Sanson*'schen Spiegelbilder zu beweisen, scheiterten meistens. Nur ein Mal glaubt Verf. bei electrischer Reizung der Campanula eine Vergrösserung des Bildes von der Hinterfläche der Linse wahrgenommen zu haben. Zu den Versuchen waren überhaupt nur Barben gut geeignet, Karpfen und Forellen zeigten meist nur das Spiegelbild der Cornea. Von vorn herein ist es, wie *M.* bemerkt, nicht unwahrscheinlich, dass die Fische jenen Apparat zur Accomodation für die Ferne besitzen, da der Bau ihres Auges auf einen im Allgemeinen myopischen Zustand hinweist.

Donders macht darauf aufmerksam, dass, wenn der Fernpunkt der Accomodationsbreite eines Kurzsichtigen = x″ vom Auge liegt, und demselben eine Linse von x″ negativer Brennweite gegeben wird, diese Brille nicht etwa ein Wenig zu schwach (wegen Abstand des Glases vom Auge), sondern im Gegentheil zu scharf ist. Der Grund ist der, dass beim Sehen in die Nähe die Convergenz der Sehaxen verhindert, dass das Auge sich für seinen Fernpunkt accomodirt, welcher im Allgemeinen nur erreicht wird bei parallelen Sehaxen. Die Abhängigkeit aber des Accomodationszustandes von dem Convergenzwinkel der Sehaxen ist, wie *Donders* in Erinnerung bringt, keine absolute, sondern unter Umständen kann sich die Accomodation auch unabhängig verändern. *Donders* selbst und Andere haben dafür früher Belege beigebracht. Ref. möchte ebenfalls an eine Art von Versuchen erinnern, welche sehr schön die Möglichkeit einer Emancipation so zu sagen des Accomodationsmechanismus von den Augenbewegungen darthun. Wenn man nämlich mit freien Augen ohne alle künstliche Vorrichtungen stereoskopirt, so kommt es beim Stereoskopiren mit verkehrtseitigen Doppelbildern darauf an, auf einen Punkt zu accomodiren, der einem grösseren Convergenzwinkel, als der wirkliche, entspricht, beim Stereoskopiren mit rechtseitigen Doppelbildern umgekehrt auf einen Punkt zu accomodiren, der einem kleineren Convergenzwinkel, als der wirkliche, entspricht. Beides gelingt durch Uebung

vortrefflich, und man kann es in dieser Emancipation, was die Grösse der Differenz beider Momente betrifft, sehr weit bringen.

Donders brachte einen Maassstab als allgemeinen Ausdruck für die Accomodationsbreite in Vorschlag. Die Accomodationsbreite A, welche berechnet werden kann aus den Abständen p und r des nächsten und fernsten Grenzpunktes der Accomodation von der Vorderfläche der Linse, ist gegeben durch die Brennweite a einer ideellen Linse, welche auf die Vorderfläche der Krystalllinse gesetzt den vom Nahpunkt ausgehenden Strahlen eine Richtung geben würde, als ob sie vom Fernpunkt ausgegangen wären. Diese Linse wird als ein der Vorderfläche der Krystallinse aufliegender Meniscus gedacht, weil die Accomodation fast ausschliesslich auf einer Veränderung der Convexität der Vorderfläche der Linse beruhet. Nahezu genau ist der Ausdruck $\frac{1}{p} - \frac{1}{r} = \frac{1}{a} = A$. Ist z. B. $r = \infty$, $p = 4$, so ist $A = 1/4$. Mit Rücksicht aber auf die Convergenz der Augenaxen ist zu unterscheiden ein relatives (disponibles) A, welches aus der unmittelbaren Bestimmung (ohne Gläser) von p und r bei der natürlich damit verbundenen Convergenz der Sehlinien berechnet wird, ein absolutes A' und ein reducirtes A'' als Breite der Accomodation.

Mac-Gillavry untersuchte über die Abhängigkeit der Accomodation von den Convergenzbewegungen der Sehlinien. Betrug bei parallelen Sehlinien die Entfernung des Fernpunktes = a, so betrug die Entfernung des Fernpunktes bei einem Convergenzwinkel grösser als 0° nur a—b. Folgende Zahlenangaben macht der Verf. für normale Augen:

Convergenzwikel:	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°.
Fernpunktsabstand:	∞	1540''	50 7/10''	31 7/10''	21 7/8''	13 1/5''	8 1/2''	8''.

Indem der Verf. jeden einzelnen Fernpunktsabstand r mit dem nächstfolgenden in obiger Reihe in der Bedeutung als Nahpunkt p in die Beziehung $\frac{1}{p} - \frac{1}{r} = A$ bringt, berechnet er die zwischen je zwei Convergenzwinkeln verbrauchte Accomodationsbreite der Reihe nach zu $\frac{1}{1540}$, $\frac{1}{52^1/_2}$, $\frac{1}{84^3/_5}$, $\frac{1}{70^3/_5}$, $\frac{1}{33}$, $\frac{1}{23^9/_{10}}$, $\frac{1}{136}$.

Eine Anzahl weiterer Bestimmungen bei normalen und myopischen Augen müssen im Original p. 22—27 nachgesehen werden.

Der Verf. hebt hervor, dass, wenn der Convergenzwinkel der Sehaxen sich stets um gleiche Anzahl von Graden verändert, die Accomodation nicht entsprechend stets um Gleiches beeinflusst wird, auch nicht bei demselben Individuum, und etwas Allgemeines lässt sich darüber nicht ableiten. Die Veränderungen, welche der Nahepunkt bei den Convergenzbewegungen erleidet, sind nicht denen des Fernpunktes entsprechend. Für jeden Convergenzwinkel giebt es ein besonderes Accomodationsgebiet.

Mac-Gillavry untersuchte ferner den Einfluss des Alters auf die Accomodationsbreite. Schon nach dem 15. Lebensjahre beginnt eine langsame Verminderung, die nach dem 45. Jahre rasch fortschreitet. Diese frühe Abnahme der Accomodationsbreite ist sehr auffallend; *Donders* meint, dass nicht etwa der muskulöse Apparat, sondern vielmehr die Linse, die früh beginne, härter zu werden, Schuld daran sei.

Auf die näheren Erörterungen von Myopie und Presbyopie, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Wahl von Brillen, bei *Donders* können wir hier nicht eingehen. Bei *Donders* p. 340 findet sich eine tabellarische graphische Uebersicht über die Accomodationsbreiten für normale und in verschiedenem Grade anormale Augen.

Wagner sah bei galvanischer Reizung des Halsstamms des Sympathicus eines Hingerichteten bis zu $^3/_4$ Stunden nach der Enthauptung und länger bedeutende Erweiterung der Pupille eintreten.

Lubimoff blickt durch eine Oeffnung, die grösser als die Hornhaut ist, auf eine gefärbte Scheibe, hinter der in drei Mal so grosser Entfernung vom Auge eine zweite Scheibe befindlich, deren Durchmesser drei Mal so gross, als der der ersten. Es findet keine vollständige Deckung statt; soll diese stattfinden, so muss die grosse Scheibe etwas mehr als drei Mal so weit entfernt werden. Wurde die kleinere Scheibe durch eine gleich grosse Oeffnung ersetzt, so fand das Umgekehrte statt, es wurde etwas mehr als der Umfang der grossen Scheibe gesehen, bis letztere wirklich in der dreifachen Entfernung sich befand. Wurde die kleine Oeffnung, durch die das Auge blickte, kleiner gemacht, so erfolgten die Erscheinungen, wie jene Theorie es verlangt. Der Verf. erzählt noch einige Einzelheiten von den betreffenden Zerstreuungsbildern, die nicht erwähnt zu werden brauchen, denn die berichteten Erscheinungen sind wohl so einfach und verständlich, dass sie kaum einer besonderen Mittheilung bedurft hätten. Der Verf. giebt übrigens keine Erklärung davon.

Aubert's Untersuchungen über die durch den electrischen Funken erzeugten Nachbilder ergaben ihm, dass, wenn der Funken selbst direct angesehen wird, die mehre Secunden dauernden Nachbilder positiv (nach *Brücke*) sind und später negativ werden, gleichviel, ob das Nachbild im Finstern oder Hellen betrachtet wird. Die Farben wechseln fortwährend, so dass von complementären Farben nicht gesprochen werden kann. Rührten die Nachbilder von Objecten her, die durch den electrischen Funken beleuchtet wurden, so hatten sie nur eine positive Phase und waren bald complementär, bald gleichfarbig, was von dem Grunde, auf dem die farbige Fläche lag, von der Farbe an sich und, wie es schien, auch von der Grösse der farbigen Fläche abhängig war. Centrum und Peripherie der Netzhaut unterschieden sich hauptsächlich in Bezug auf die Deutlichkeit, Färbung und Dauer der Nachbilder. Bei der momentanen Beleuchtung durch den elektrischen Funken wurde der Erregungszustand der ganzen übrigen Retina auch verändert und zwar theils sympathisch, theils antagonistisch. Auch *Séguin* beobachtete Nachbilder des electrischen Funkens mit Farbenwechsel, in welchem sich anfangs sehr schnell Grün, Blau und Violet folgten.

Die Versuche *Aubert*'s über das Verhalten der Nachbilder auf den peripherischen Theilen der Netzhaut ergaben, dass dieselben in derselben Farbe erscheinen, wie die der centralen Netzhauttheile, und zwar immer complementär gefärbt, namentlich lebhaft beim Schliessen des Auges unmittelbar nach der Einwirkung. Es erschienen die peripherischen Nachbilder zur Zeit ihrer grössten Deutlichkeit scharf begränzt in der Form des betrachteten Objects, wenn das Auge nicht geschwankt hatte. *Purkinje*'s Erfahrung, dass, je peripherischer die Nachbilder liegen, um so weniger intensiv sie sind, wurde bestätigt. Hierbei scheint der durch mehre Momente geschwächte Eindruck gegenüber dem auf die centralen Theile der Netzhaut wirkenden in Betracht zu kommen, aber es erschien das peripherisch gesehene Object ebenso hell, wie das gleiche central gesehene, was *A.* auf die Gewöhnung der peripherischen Netzhauttheile an geringere Lichtmassen zurückführt. Dagegen kommt in Betracht, dass farbige Flächen von gewisser Grösse mit den Seitentheilen der Netzhaut nicht so deutlich gefärbt gesehen werden, so dass endlich bei gewisser Grösse der Fläche nur hell oder dunkel gesehen wird (s. den Bericht 1857). Die Intensität der Nachbilder nahm ziemlich gleichmässig nach der Peripherie hin ab. Die peripherischen Nachbilder verschwanden im Allgemeinen schneller, als die

centralen, aber im Einzelnen zeigte sich die auffallende Erscheinung, dass einzelne der in grösserer Zahl vorhandenen Nachbilder verschwanden, während die übrigen blieben ohne bestimmte Reihenfolge. Nach dem Verschwinden aller oder fast aller Nachbilder kommen einige oder die meisten oder auch alle wieder, stets blasser, als in der ersten Periode; und so konnten noch mehre Perioden folgen. Dabei durften keine Bewegungen irgend welcher Art, ausser etwa kleine Bewegungen des Bulbus allein gemacht werden, denn dann verschwand Alles sofort, wie auch *Fechner* angab. Jenes obige Schwinden und Wiederkehren der Nachbilder geschah unabhängig von allen Bewegungen und bleibt zu erklären.

Chevreul erörtert das Entstehen farbiger Schatten und giebt betreffende Versuche an.

Séguin beobachtete, dass, wenn er das Nachbild einer Farbe (roth auf schwarzem Grund) zuerst auf eine nahe befindliche Wand projicirt, dann die Augen schliesst und sich von der Wand entfernt, das Nachbild grösser zu werden scheint; stellte er sich sehr nahe vor die Wand, öffnete dann die Augen und bemühete sich auf die Wand zu accomodiren, so zeigte sich das Nachbild kleiner als vorher, da die Augen nicht auf die Wand accomodirt waren. *Séguin* bringt diese Verschiedenheiten der scheinbaren Grösse mit der Accomodation für verschiedene Entfernungen in Zusammenhang. Ref. muss nach eigenen anderweiten Erfahrungen vermuthen, dass dieselben nicht sowohl direct mit der Accomodation, als vielmehr zunächst mit dem Convergenzzustand der Sehaxen in Zusammenhang stehen, mit dem die Accomodation allerdings für gewöhnlich Hand in Hand geht. Bei stereoskopischen Versuchen kommen gewisse Erscheinungen vor, welche jene Vermuthung begründen. Von weissem Licht beleuchtete Objecte sollen nicht so gut zu obigen Versuchen taugen, wegen Farbenwechsels des Nachbildes und Undeutlichkeit der Ränder. *Lubimoff* erwähnt auch einer hierher gehörigen Erscheinung betreffend die scheinbare Grösse von Nachbildern.

Clemens erzählt von einem Falle von Farbenblindheit, die nicht angeboren, sondern wahrscheinlich plötzlich entstanden war; der Fall reiht sich dem im Bericht 1856 p. 570 erwähnten an.

Mayer beschreibt entoptische Gesichtserscheinungen, die keine mouches volantes sein sollen und die er sieht, wenn er gegen den hellen Himmel, eine weise Fläche blickt; so glaubt *M.* unter Anderm auf- und niederschwebende Blutkörper, Ganglienzellen, Capillargefässe mit Nervenmark (!) u. s. w.

gefüllt zu sehen. Offenbar hat *M.* die gewöhnlichen Mouches volantes, deren Wesen in neuerer Zeit genügend aufgeklärt wurde, gesehen. —

Weil der gelbe Fleck auf der Retina nur beim Menschen und bei Affen sich findet und diese Thiere ihre Augen auf einen Punkt richten können (was manche andere Thiere aber ebenfalls können), meint *Hayden*, dass die Anwesenheit des gelben Flecks mit dem Einfachsehen mit zwei Augen in Zusammenhang stehe, was in diese Beziehung gebracht, natürlich Nichts bedeutet. Ausserdem theilt *H.* einige allbekannte Versuche über Binocularsehen mit und bespricht einige Theorien über das Einfachsehen.

Ueberweg stellt Reflexionen an über die Theorie der Richtung des Sehens, über die Erklärung des Aufrechtsehens, indem er speciell an eine Aeusserung *Ludwig*'s anknüpft, die derselbe gegen die bekannte Ansicht von *J. Müller* über das Aufrechtsehen machte. Die Betrachtungen des Verfs. müssen im Original nachgesehen werden.

Dove bringt neue Beweise dafür bei, dass die Wahrnehmung der dritten Dimension im Raume, der Tiefe, uns unmittelbar nur durch den Bewegungsapparat beider Augen, d. h. bei binocularem Sehen gegeben ist. Derselbe erinnert zunächst daran, dass seiner Beobachtung nach das Bild, welches ein Hohlspiegel entwirft, nur dann vor diesem liegend gesehen wird, wenn es mit beiden Augen betrachtet wird, nicht bei monocularem Sehen. Ebenso nun sah *Dove* auch das von einem ebenen Spiegel entworfene Bild monocular nicht hinter dem Spiegel liegend, sondern es schien der Spiegel so weit zurückzuweichen, dass der Rand des Spiegels das Spiegelbild als Rahmen umfasste. Ebenso findet die Annäherung eines Objects, welches durch eine Planplatte betrachtet wird, nur bei binocularem Sehen statt. *Dove* sah dieses, als er zwei gleiche Zeichnungen verglich, über deren einer ein Glaswürfel stand, die bei binocularem Sehen fast bis zur Hälfte gehoben erschien, während sie bei monocularem Sehen bis zur Ebene der nackten Zeichnung zurückwich. Weitere dies erläuternde Versuche sind p. 328 des Originals angegeben, sowie Versuche zu demselben Zweck mit der durch doppelbrechende Körper gesehenen Bildern.

Claparède wollte einige der Versuche des Ref. über die Lage der Doppelbilder bei verschiedenen Augenstellungen, Versuche über die Beschaffenheit des Horopters controliren und konnte des Ref. Angaben nicht bestätigt finden. Mit diesem negativen Resultat sucht *Cl.* sodann einen, wie er

meint, vom Ref. falsch oder gezwungen gedeuteten Versuch und einen eigenen Versuch in Einklang zu bringen, um schliesslich die ganze Untersuchung des Ref. über die Doppelbilder und über den Horopter über den Haufen zu stürzen.

Wenn *Claparède*, obwohl durchaus unprovocirt, seinen Scheinangriff nicht in einer Art und Weise abgefasst hätte, die für den Ref. jede Discussion und jedes nähere Eingehen abschneidet, so würde Ref. dem Verf. nachweisen, dass er für's Erste sich ein Wenig mehr in derartigen Versuchen üben müsse, als bisher, und dass, was sämmtliche übrige Einwürfe und Behauptungen des Verfs. betrifft, derselbe nicht nur in sehr grobe Irrthümer verfallen, sondern leider auch in Verwirrung gerathen ist, was indess Jeder, der mit dem betreffenden Gegenstande einigermassen vertrauet ist und des Ref. Angaben und Ableitungen im Zusammenhange vergleichen will, sofort einsehen wird. Die merkwürdigen Irrthümer, die der Verf. in früheren Aufsätzen, die gewissermassen Entwicklungsstadien des oben citirten Aufsatzes zu sein scheinen, begeht, und selbst später widerruft, berücksichtigen wir gar nicht.

Claparède macht dem Ref. beiläufig auch den Vorwurf, eine Schrift *Prévost*'s über den Horopter früher nicht berücksichtigt zu haben, da *Cl.* erfahren hat, dass Ref. auf dieselbe aufmerksam gemacht worden war; dabei ist *Claparède* nur in so fern nicht ganz genau berichtet worden, als Ref. die Schrift von *Prévost* erst kennen lernte, nachdem seine Versuche und deren weitere Ergebnisse abgeschlossen waren; zu einer späteren besonderen Berücksichtigung der gleichfalls auf Täuschung beruhenden Ansichten *Prévost*'s fand Ref. keine Veranlassung.

Da das, was *Panum* in seiner Schrift über binoculares Sehen entwickeln will, so eng an gewisse Versuche geknüpft ist, dass der Verf. die dazu nöthigen Bilder einzeln beigefügt hat, so müssen wir uns darauf beschränken das Resumé im Wesentlichen mitzutheilen, welches der Verf. selbst gegeben hat. Psychischen Momenten erkennt *P.* nur einen Antheil von Einfluss auf die Augenstellung beim Sehen mit zwei Augen zu. Eine sogenannte Scheu vor Doppelbildern lässt *P.* nur in sofern zu, als sie in dem Wunsche oder Bestreben, sachgemäss zu sehen, begründet sei; während der eigenthümliche Sinnesreiz der Doppelbilder ohne jenes Bestreben, an und für sich nicht unangenehm, wenn auch unter Umständen ermüdend sei. Was das rein sinnliche Moment betrifft, von dem *P.* anderen Theils die Einstellung der Augenaxen abhängig macht, so führt er für dasselbe an, dass die vom Licht afficirten Augen,

die keinen bestimmten Gegenstand fixiren, eine individuell bestimmte Stellung einnehmen, die beim Sehen unter allen Augenstellungen die bequemste sei; dass ferner zwei einander entsprechende ähnliche Contouren, die beiden Augen dargeboten werden nicht horizontal gerichtet, innerhalb gewisser Grenzen die Augenstellung dominiren, indem sie zum Fixiren und dadurch zum Einfachsehen zwingen. Die Contouren mit der ihnen zunächst angrenzenden Grundfärbung verhalten sich beim Sehen mit zwei Augen sowohl, als beim Sehen mit einem Auge als Sinnesreize von ausserordentlicher Stärke, die sich vom einfachen Licht- oder Farbenreize wesentlich verschieden verhalten. Beim Sehen mit zwei Augen findet eine gegenseitige Einwirkung der beiderseitigen Netzhauterregungen beider Augen statt, durch welche ein eigenthümliches mit theilweiser Verschmelzung der Eindrücke verbundenes mosaikartiges Eintragen des Inhalts beider Netzhautbilder in das gemeinschaftliche Gesichtsfeld erfolgt; hier hebt *P.* folgende einzelne Punkte hervor. Contouren beider Netzhautbilder, die sich weder kreuzen noch berühren, machen sich beim Sehen mit zwei Augen auf Kosten der gleichmässig gefärbten Flächen geltend. Ausser den Contouren mit der ihnen eigenthümlichen Färbung kommt auch die denselben zunächst anliegende Grundfärbung beider Netzhautbilder im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde zur Geltung, und zwar in um so grösseren Umfange, je grösser der Farbencontrast oder die Empfindlichkeit der Netzhäute ist. Verschiedene Contouren beider Sehfelder, die einander im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde kreuzen oder berühren, stören einander durch abwechselndes Hervortreten der Contouren mit ihrer anliegenden Grundfärbung des einen und des anderen Bildes, und zwar werden unter sonst gleichen Umständen dicke Contouren durch dünne stärker gestört, als umgekehrt. Wenn zwei der Form nach einander gleiche, aber verschieden gefärbte Contouren einander im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde decken, so tritt eine unruhig abwechselnde Farbenmischung auf, in der jedoch die beiden Componenten sich gewöhnlich nicht gleichmässig verhalten. Man kann drei Fälle unterscheiden; bisweilen dominirt die eine Farbe absolut und bleibend über die andere, dann kann man die Mischfarbe leicht übersehen, sie ist aber doch vorhanden; bisweilen ist die Farbenmischung deutlich und bleibend zu erkennen, dann tritt aber gewöhnlich doch bald der eine, bald der andere Component stärker hervor; bisweilen endlich tritt abwechselnd die eine und die andere Farbe in so unruhigem Wechsel hervor, dass die Mischfarbe sehr leicht ganz übersehen wird; sie ist dann

am deutlichsten vorübergehend, beim Uebergang der einen Farbe in die andere, wahrnehmbar; die Mischfarbe fehlt kaum jemals, wenn man die ursprüngliche Farbe gleichzeitig mit der im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde wahrgenommenen vergleichen kann. Jene „mosaikartige Ausfüllung des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes" entsteht weder wesentlich aus irgend welchen psychischen Ursachen, noch durch eine besondere Scheu vor Doppelbildern, noch durch eine abwechselnde Erlahmung der beiden Netzhäute in ihrer Totalität, sondern durch ganz eigenthümliche Empfindungsweisen oder Sinnesenergien, welche aus der gleichzeitigen Einwirkung der Erregung einander entsprechender Stellen der Netzhäute auf das Centralorgan des Sehens hervorgehen. Die Ursache der Unmöglichkeit, Doppelbilder solcher Contouren wahrzunehmen, welche beim Sehen mit zwei Augen beinahe aber nicht ganz correspondirende Netzhautstellen treffen, ist weder in oscillirenden Veränderungen der Convergenzwinkel der Augenaxen, noch in Accomodationsveränderungen, noch in irgend welchen psychischen Momenten zu suchen. Die einheitliche Erscheinung wird hingegen durch eine ganz eigenthümliche Empfindungsweise hervorgebracht, welche durch Wechselwirkung der beiderseitigen Nervenerregungen im Centralorgan des Sehens gesetzt wird. Man kann dieselben näher bezeichnen, indem man sagt, dass jeder empfindende Netzhaut p u n k t des einen Auges einen correspondirenden Empfindungs k r e i s im andern Auge hat, der mit jenem zusammen eine einheitliche Empfindung vermittelt. Die horizontale Ausdehnung dieser correspondirenden Empfindungskreise der Netzhäute übertrifft den Durchmesser der Zäpfchen der Netzhaut um 10 bis 20 Mal und ist 17 bis 34 Mal grösser, als der Abstand, in welchem zwei schwarze parallele Linien auf weissem Grunde noch als doppelt erkannt werden können.

Die eigenthümliche Wahrnehmung der Tiefe oder des Körperlichen beim Sehen mit zwei Augen, die in der Weise nicht beim Sehen mit einem Auge möglich ist, setzt voraus, dass von wenigstens zwei senkrechten oder schrägen Linien des einen Sehfeldes wenigstens die eine mit einer einigermassen gleichlaufenden ähnlichen senkrechten oder schrägen Linie des andern Sehfeldes im Sammelbilde des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes zur Deckung kommt. Weder verschiedene Stärke der Contouren, noch Verstärkung oder Nichtverstärkung derselben durch Deckung beim binocularen Sehen, bestimmt die scheinbare Lagerung eines Bildtheiles im Vordergrunde oder Hintergrunde des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes, son-

dern nur der Unterschied des seitlichen Abstandes der Conteuren, welche durch Sehen mit zwei Augen zu einander in Beziehung gebracht werden. Die Ursachen der eigenthümlichen Wahrnehmung der Tiefe beim binoculären Sehen ist weder unmittelbar in den psychischen Thätigkeiten, noch im Muskelgefühl bei der Thätigkeit der Augenmuskeln und des Accomodationsapparats abhängig, noch endlich von der nebelhaften Erscheinung der Doppelbilder, sondern von einer specifischen dem binoculären Sehacte immanenten Sinnesenergie. Diese steht in nächstem Zusammenhange mit der angebornen Fähigkeit, nach der Richtung der Projectionslinien zu empfinden, und vermittelt Ortsempfindungen von den Punkten, wo die den zusammengehörigen Contouren zukommenden Projectionslinien im äusseren Raume zusammenstossen, indem die eine Projectionslinie der Contour gleichsam den Hintergrund bildet, auf welchem die andere Projectionslinie der entsprechenden Contour des andern Auges bezogen oder projicirt wird. Durch welche Anordnung und Qualität der Nervenelemente des centralen Opticusgebietes wir in den Stand gesetzt werden, in dieser specifischen Weise nach Richtung der Projectionslinien zu empfinden und durch eine Wechselwirkung der durch die Contouren beider Netzhäute gesetzten Erregungen, dieselben bezüglich der Lage in der Tiefe, so zu empfinden, wie wir sie empfinden, darüber wissen wir ebenso wenig, als z. B. bezüglich der Art und Weise, wie die Farbenempfindung zu Stande kommt.

Da eine specielle Kritik der Ansichten des Verfs. hier viel zu weit führen würde, so müssen wir es dem Leser ganz überlassen zu beurtheilen, in wie weit des Verfs. Ansichten überhaupt und speciell mit Rücksicht auf seine Versuche begründet sind.

Fick wollte die Richtigkeit des Gesetzes für die Augenbewegungen prüfen, welches *Listing* nach nicht publicirten Beobachtungen oder Schlussfolgerungen zuerst ausgesprochen, Ref. seinerseits später aus den Beobachtungen über die Beschaffenheit der Doppelbilder bei verschiedenen Augenstellungen abgeleitet hatte. *Fick* war von vorn herein gegen diese Ableitungen eingenommen.

Zu den Beobachtungen über die Lage der Netzhaut benutzte *Fick* weder die Nachbilder, wie *Donders* und *Ruete*, noch die Doppelbilder, wie Ref., sondern den blinden Fleck, eine Methode, die Ref. zwar zu qualitativen Versuchen, nicht

aber zu Messungen benutzt und vorgeschlagen hatte. Ausserdem aber war *Fick*'s Versuchsverfahren besonders darin abweichend von dem des Ref., dass derselbe der Sehaxe eine fixe Lage im Raume geben wollte, dem Kopfe dagegen verschiedene Stellungen, während Ref. umgekehrt bei möglichst fixirtem Kopfe nur die Augen bewegte. *Fick* sass auf einem Stuhle in bestimmter Entfernung von einer Wand, welche den für alle Versuche unverrückbar festen Fixationspunkt trug. Der Stuhl konnte so gedreht werden, dass die Frontalebene des Sitzenden nach Rechts oder Links mit der Wand convergirte, wobei die Mitte zwischen den hinteren Füssen des Stuhles an demselben Platze blieb; durch diese Drehungen geschahen also indirect Convergenz- resp. Divergenz-Bewegungen der Sehaxe. Die Neigungen des Kopfes gegen den Horizont geschahen durch Beugungen und wurden folgendermassen bestimmt. Ein über den Kopf gehender hölzerner Bügel war mit zwei Schrauben in den beiden Gehörgängen befestigt und durch einen von seiner Mitte herabgehenden gebogenen Eisenstab auf die Nasenwurzel gestützt; dieser Bügel hatte somit zum Kopfe eine feste Lage. Ein Loth, von der linken Schraube herabhängend spielte vor einem mit dem Bügel fest verbundenen Gradbogen, an welchem somit die dem Kopfe ertheilten Neigungen abgelesen werden konnten.

Das linke Auge wurde zur Beobachtung benutzt. Dieses Auge blieb, wie *Fick* bemerkt, bei verschiedenen dem Kopfe ertheilten Neigungen nicht an seinem absoluten Ort im Raume, eine Ungenauigkeit, die, wie *F.* meint, irrelevant war, weil der Fixationspunkt 6 Meter vom Auge entfernt war, und jene Verschiebung daher relativ klein ausfiel.

Im Fixationspunkte war eine Leiste in der Ebene der Wand drehbar, die in der für den blinden Fleck passenden Entfernung vom Fixationspunkte einen schwarzen Fleck auf grauem Grunde trug und von dem auf dem Stuhle Sitzenden gedreht werden konnte. Der Drehungswinkel wurde unmittelbar abgelesen. Jener schwarze Fleck hätte mit seinem Bilde den blinden Fleck grade decken sollen; das war nicht der Fall: *Fick* liess aber bei seinen Beobachtungen das Bild desselben bald von unten her, bald von oben her in den blinden Fleck eintreten, um aus den differirenden Einzelbeobachtungen für die gleiche Richtung der Sehaxe Mittelwerthe zu berechnen.

Es ist einleuchtend, dass für jede einzelne Beobachtung die Richtung der Sehaxe im Kopfe gegeben war durch den Winkel, um den der Stuhl aus der Anfangsstellung gedreht

war und durch den von jenem Loth angezeigten Neigungswinkel, und dass auch für jede Richtung der Sehaxe die jeweilige auf die Sehaxe projicirte Drehung des Auges, der Netzhaut unmittelbar gegeben war durch den Winkel, um welchen jene Leiste, die den schwarzen Fleck trug, gedreht werden musste, damit dessen Bild auf den blinden Fleck fiel.

Gegen die Versuchsmethode wäre im Princip offenbar Nichts einzuwenden: sie müsste natürlich zu denselben Resultaten führen, wie wenn der Kopf fixirt und nur die Augen bewegt werden, und insbesondere würde diese Methode, wenn sie in der Ausführung genaue Resultate liefert, den Vorzug vor anderen haben, dass bei ihr sich auf der Wand, die den Fixationspunkt und die drehbare Leiste trägt, ausschliesslich die auf die Sehaxe projicirten Drehungen projiciren, so dass die der Leiste ertheilten Drehungen unmittelbar Drehungen der Netzhaut repräsentiren.

Auf Seite 205 seines Aufsatzes sagt *Fick*, bevor er eine Vergleichung seiner Beobachtungen mit denen *Ruete*'s vornimmt, (zweifelhaft über *Ruete*'s Meinung): Wäre der letztere (von *Ruete* bezeichnete) Winkel, nämlich der Winkel, welcher die Neigung des in der Anfangslage verticalen Meridians gegen eine durch die Sehaxe gelegte zur Visirebene senkrechte Ebene bezeichnet, gemeint, „so wäre der Drehwinkel aus unseren (sc. *Fick*'s) Versuchen gradezu selbst für jenen Winkel zu setzen; denn er ist ja der Neigungswinkel des in der Anfangslage horizontalen Meridians gegen die Visirebene selbst, die bei unserer Versuchsmethode fortwährend im absoluten Horizont verbleibt." *Fick*'s Anfangslage ist aber diejenige, bei der die Antlitzfläche (die Frontalebene) vertical steht und die Medianebene des Kopfes die den Fixationspunkt tragende Wand senkrecht schneidet. In der That ist nun jener Winkel, den *Fick* bezeichnet, auch derselbe, welchen Ref. in seinen Untersuchungen als Winkel ϑ bezeichnet hatte (eine Identität, die nur bei dem speciellen Verfahren *Fick*'s stattfindet); wie denn *Fick* Seite 215 seines Aufsatzes selbst anführt, dass der Winkel ϑ der Winkel sei, welcher die Ebene des in der Anfangsstellung verticalen Meridians mit einer in der Sehaxe zur Visirebene senkrechten Ebene einschliesst. Gleichwohl aber meint *Fick* auf Seite 215, der Winkel ϑ des Ref. habe eine andere Bedeutung, als der Winkel, welchen er beobachtete. Hier muss also irgendwo ein Missverständniss obwalten. Ref. ist nicht im Stande dasselbe aufzuklären.

Fick hat nun nach Mittheilung seiner unmittelbaren Versuchsergebnisse zunächst eine Vergleichung mit Angaben *Ruete*'s

vorgenommen, und findet, nach Vornahme gewisser Correctionen, Analogie zwischen den beiderseitigen Angaben.

Sodann wollte *Fick* seine Beobachtungen vergleichen mit den Anforderungen, welche das vom Ref. abgeleitete Gesetz stellt. *Fick* hat zu dem Zweck unter Voraussetzung dieses Gesetzes für die von ihm gewählten Augenstellungen einen Winkel berechnet, von dem er sagt, dass er unmittelbar vergleichbar sei mit dem von ihm beobachteten. Die Rechnung ist nicht mitgetheilt, und aus dem was *Fick* sehr kurz darüber angiebt, kann Ref. nicht mit Sicherheit ersehen, welche Bedeutung der berechnete Winkel hat. *Fick* selbst aber bemerkt, dass dieser Winkel eine andere Bedeutung habe, als der Winkel ϑ des Ref.; und Ref. seinerseits muss in dem von *Fick* beobachteten Winkel der Bedeutung nach denjenigen erkennen, welchen er mit ϑ bezeichnete. Wie dem aber auch sein möge: *Fick* findet, dass seine angeblich nach des Ref. Forderungen berechneten Werthe durchaus nicht mit seinen Beobachtungen übereinstimmen, und Ref. findet, dass *Fick*'s beobachtete Winkel auch nicht mit denjenigen übereinstimmen, die das vom Ref. abgeleitete Gesetz verlangen würde. Dazu muss aber folgendes bemerkt werden. *Fick* theilt im Ganzen Beobachtungen für 19 verschiedene Augenstellungen mit; 9 derselben, also beinahe die Hälfte, beziehen sich auf solche Augenstellungen, bei denen die Sehaxe schläfenwärts gerichtet ist, also auf solche Stellungen des einen Auges, bei denen keine symmetrische Stellungen des anderen Auges stattfinden können. Ref. hat aber bei allen seinen früheren Untersuchungen nur symmetrische Augenstellungen berücksichtigt, solche mit geradeaus oder gleichmässig nasenwärts gerichteten Sehaxen, wie mehrfach besonders hervorgehoben ist. Das vom Ref. abgeleitete Gesetz sollte und konnte thatsächlich daher nur für symmetrische Augenstellungen gelten. Vermuthen konnte man wohl, es möchte dasselbe auch für schläfenwärts gerichtete Stellungen gelten, aber das war eben nur Vermuthung, die auch Ref. nie als solche bestimmt aussprach. Es ist sehr wohl möglich und denkbar, dass für laterale Augenbewegungen ein anderes Gesetz über die Lage der Drehungsaxen gilt. Während also die Hälfte von *Fick*'s Beobachtungen in der That nicht insofern mit des Ref. Ableitungen vergleichbar sind, dass Uebereinstimmung mit Sicherheit zu erwarten war, dass Nichtübereinstimmung jenen Ableitungen widerspricht, so sind nun auch von der anderen Hälfte der Beobachtungen nur ein Theil direct mit des Ref. Gesetz vergleichbar. Unter den von *Fick* in Betracht gezogenen Augenstellungen mit nasenwärts gerichteter Sehaxe sind nämlich

wieder drei, bei denen die Sehaxe so stark nasenwärts gerichtet ist, dass dabei ebenfalls keine symmetrische Stellung des anderen Auges möglich ist; diese sind also wieder solche Augenstellungen, die bei des Ref. Ableitungen gar nicht berücksichtigt wurden. So bleibt denn in der That nur eine kleine Anzahl von Beobachtungen übrig, deren theilweise Nichtübereinstimmung mit des Ref. Gesetz gegen dasselbe sprechen würde.

Fick's Beobachtungen sind ausserdem eigenthümlich ausgewählt: die Richtigkeit oder die annähernde Gültigkeit des Gesetzes, welches Ref. ableitete, würde sich am leichtesten haben prüfen lassen durch ein Paar zusammengehörige Reihen von Beobachtungen, d. h. solcher Reihen, in denen entweder bei gleicher Neigung der Sehaxe nur der Convergenzwinkel, oder bei gleichem Convergenzwinkel nur die Neigung der Sehaxe sich ändert, und solche Reihen sind auch geeignet, auf etwaige Versuchsfehler aufmerksam zu machen. *Fick*'s Beobachtungen sind aber wie einzeln herausgegriffen, und höchstens 3 Beobachtungen sind für gleiche Neigung oder Convergenz der Sehaxen mit wechselndem Werthe des anderen Factors angestellt. Für ein und dieselbe Sehaxenrichtung sind mehre Einzelbeobachtungen mitgetheilt. Diese weichen zum Theil sehr beträchtlich von einander ab, wobei namentlich die absolut geringen Grössen der in Betracht kommenden Winkel zu berücksichtigen sind. *Fick* meint, dass alle diese Abweichungen der Einzelbeobachtungen (die für verschiedene Augenstellungen durchaus nicht gleich ausfielen) erwartet werden mussten wegen der Differenz zwischen der Grösse des Bildes des schwarzen Fleckes und der Grösse des blinden Fleckes, welcher Differenz halber *F.* den schwarzen Fleck bald von oben bald von unten her in den blinden Fleck eintreten liess. Somit berechnet *F.* die Mittelwerthe. Diese sind nun, wie *Fick* selbst zugestehen muss, von der Art, dass sich keinerlei Art von Gesetzmässigkeit aus ihnen ergiebt, so dass *Fick* nicht im Stande war, aus seinen Beobachtungen „ein Gesetz, wie es ihm a priori vorschwebte, abzuleiten", welches an die Stelle des vom Ref. abgeleiteten hatte gesetzt werden sollen. Es ist in der That die Regellosigkeit zwischen *Fick*'s Zahlen so gross, dass man wohl behaupten kann, es könne kein Gesetz überhaupt von der Art, wie das *Listing*'sche über die Lage der Drehungsaxen für die Augenbewegungen denselben genügen, während doch in der That ein solches existiren muss, wie Ref. früher nachgewiesen hat. *Fick* erhält z. B. für zwei Augenstellungen bei denen die Neigung (latitudo) gleich mit gleichem Vor-

zeichen, die longitudo gleich aber mit entgegengesetztem Vorzeichen ist, Werthe für die auf die optische Axe projicirten Drehungen, die, wie es nicht unerwartet sein würde, bei Geltung dieses oder jenes Gesetzes über die Lage der Drehungsaxen, entgegengesetzte Vorzeichen haben; die Zahlen selbst sind nicht gleich, was hier Nichts zur Sache thut; in zwei anderen Beobachtungen ist ebenfalls die latitudo gleich mit gleichem Vorzeichen, die longitudo gleich mit entgegengesetztem Vorzeichen, also sind es der Art nach zwei Augenstellungen, die sich wie die ersten beiden verhalten, nur die absoluten Werthe der longitudo und latitudo sind verschieden; gleichwohl verzeichnet *Fick* für die letzteren beiden gleiche „Raddrehungen" (auf die Sehaxe projicirte Drehungen) mit gleichem Zeichen. Das sind Regellosigkeiten, oder vielmehr Widersprüche, welche vermuthen lassen, dass die unvermeidlichen Beobachtungsfehler bei jener Methode des Experimentirens doch grösser waren, als sie zur Wahrnehmung dessen, um was es sich handelt, sein dürfen. *Fick* selbst hat einigen seiner Beobachtungen misstraut, so dass er sie aus den Berechnungen weggelassen hat.

Ref. hat speciell nach *Fick*'s Versuchsmethode keine Versuche bisher angestellt, so dass er nicht im Stande ist, über die mögliche Grösse der Beobachtungsfehler von dieser Seite her ein Urtheil zu fällen. Indessen hat es Ref. nicht unterlassen, von einer anderen Seite her die Vermuthung zu stützen, dass bei *Fick*'s Versuchen nicht unbeträchtliche Beobachtungsfehler untergelaufen sind, für welche die Quellen nach *Fick*'s eigenen Bemerkungen nicht fehlten. Ref. hat nämlich ebenfalls eine Reihe von Beobachtungen angestellt, bei denen die Lage des *Mariotte*'schen Flecks als Marke benutzt wurde; das specielle Versuchsverfahren war abweichend von demjenigen *Fick*'s und, wie Ref. vermuthen darf, sicherer. Eine nähere Beschreibung kann Ref. an diesem Orte nicht geben, da auch die Beschreibung und Abbildung eines besonderen Apparats nothwendig sein würde; doch sollen die Versuche und die Methode binnen Kurzem ausführlich mitgetheilt werden. Das Resultat der Versuche war eine Bestätigung der früher erhaltenen Ergebnisse für solche Bewegungen des einen Auges, bei denen für binoculares Sehen Symmetrie der Bewegungen stattfinden kann; und damit war auch eine Frage beantwortet, die möglicherweise gestellt werden konnte, ob nämlich bei ausschliesslichem Gebrauch des einen Auges, wie es bei diesen Versuchen mit dem *Mariotte*'schen Fleck der Fall ist, das Auge ebenso bewegt wird, wie beim Sehen mit zwei Augen. In der That diese neuen Versuche mit Hülfe des blinden

Flecken haben die Beobachtungen mittelst der Doppelbilder und deren Consequenzen durchaus bestätigt, worüber Ref. das Nähere in Verbindung mit einigen neuen Beobachtungen mittheilen wird. Somit kann Ref., gestützt auf diese neuen nach ganz anderer Methode angestellten Versuche, nicht anders, als seinen eigenen Beobachtungen mehr vertrauen, als denen *Fick's*; wenigstens für des Ref. Augen gelten *Fick's* negirende Behauptungen nicht.

Fick hat noch einen zweiten Angriff gegen des Ref. Untersuchungen gerichtet; derselbe betrifft die Ableitungen, die Ref. von seinen Beobachtungsdaten gemacht hatte. Ref. ist genöthigt, hierauf ebenfalls etwas näher einzugehen. Die Untersuchung des Ref. zerfiel in zwei Theile, welche sich, kurz ausgedrückt, folgendermassen zu einander verhalten. In dem ersten Theile wurde, ausgehend von einigen allgemeinen Sätzen und einer nicht bezweifelten Erfahrung nachgewiesen, dass, wenn die Lage des Auges bei allen Sehaxenrichtungen rechtwinklig zur Grundlinie einerseits und bei allen Sehaxenrichtungen mit etwa 45° unter den Horizont geneigter Visirebene andererseits ein und dieselbe in Bezug auf das binoculare Sehfeld ist, nämlich in allen diesen Augenstellungen der Winkel ϑ, d. h. die auf die Sehaxe projicirte Drehung = Null ist — und so lehrten des Ref. Versuche — dann sämmtliche Lagen des Auges sich als Consequenzen eines einfachen Ausdrucks ergeben mussten, welcher lautet: das Auge wird aus derjenigen Stellung, bei der die Sehaxe rechtwinklig zur Grundlinie und 45° unter den Horizont geneigt ist, allemal gedreht um eine Axe, welche rechtwinklig zu jener „primären" und zu der (beliebigen) zweiten Richtung der Sehaxe steht, wobei natürlich nur einfache Drehungen gemeint sind, bei denen ein Punkt der Sehaxe je einen Kreisbogen, nicht aus verschiedenen Drehungen zusammengesetzte Curven, beschreibt. Der zweite Theil der Untersuchung beschäftigte sich nun damit, eben die übrigen, bei der bisherigen Beweisführung noch nicht in Betracht gekommenen Sehaxenrichtungen zu vergleichen und zu sehen, ob die bei diesen beobachteten Werthe der auf die Sehaxe projicirten Drehungen übereinstimmten mit den Werthen, welche jenem Gesetz nach für die einzelnen Sehaxenrichtungen vorhanden sein mussten. Die für einige Sehaxenrichtungen vorgenommene Vergleichung ergab nun, dass zwar was die Richtung der auf die Sehaxe projicirten Drehung betrifft und was die relativen Werthe derselben, d. h. die Ab- und Zunahme derselben in Reihen von verschiedenen Sehaxenrichtungen betrifft, Uebereinstimmung herrschte zwischen

der Beobachtung und Berechnung, dass aber die absoluten Werthe, die die Beobachtung ergab, kleiner waren, als sie obigem Gesetz nach hätten sein sollen. Um diese Differenz zu erklären glaubte Ref. die von der Kugelgestalt abweichende Form des Auges berücksichtigen zu dürfen. Dies war ein Irrthum, der auf einer in Uebereilung begangenen Verwechselung beruhete, die Ref. längst bedauert und die *Fick* mit Recht hervorhebt. Aber dieser Irrthum hat keineswegs die Bedeutung, als ob nun die aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse durchaus falsch wären; denn in der That, wenn nur in den absoluten Werthen jener Winkelgrössen die Differenz zwischen Beobachtung und Theorie beruhet, so folgt daraus, dass die auf anderm Wege abgeleitete Theorie nicht in aller Strenge gilt, dass das oben genannte Gesetz über die Lage der Drehungsaxen bei Drehungen aus der Primärstellung eine Annäherung ist, welche jedoch nicht weit von dem wahren Verhalten entfernt ist. Damit man aber nicht sofort einwenden möge, dass, wenn jenes Gesetz nur eine Annäherung ausdrücke, dann doch die Prämissen nicht richtig sein können, aus denen das Gesetz zunächst abgeleitet wurde, mag hier schon bemerkt werden, dass eine dieser Prämissen selbst sehr wohl die Bedeutung einer Approximation haben kann und nun, so scheint es, in der That hat, welche Ref. früher als streng geltend angesehen hatte. Näher hierauf an diesem Orte einzugehen würde zu weit führen, und begnügt sich Ref. daher hier mit der in Kurzem an einem anderen Orte zu begründenden Bemerkung, dass, sobald man die eben berührte Prämisse als eine Annäherung betrachtet, dann jene Differenz zwischen der Theorie und den beobachteten Werthen der auf die Schaxe projicirten Drehung sich befriedigend erklärt. Somit hält Ref. die Erklärung nicht zurück, dass er das aus seinen Beobachtungen abgeleitete Gesetz über die Augenlagen nicht als in aller Strenge geltend, sondern als einen das wahre Verhalten annäherungsweise bezeichnenden Ausdruck betrachtet, eine Annäherung indessen, die auf jeden Fall sich so weit der Wahrheit nähert, dass, mit Rücksicht auf die bei den betreffenden Beobachtungen zu erreichende Genauigkeit, schwerlich eine grössere Annäherung zu gewinnen sein dürfte, und welche ausserdem, so scheint es, dem an den Gegenstand sich knüpfenden Interesse hinreichend Genüge leistet. Dass jedoch des Ref. Versuche der weiteren Vervielfältigung und der Modificationen bedürfen, dass die Beobachtungen über die Lage jener sogenannten Primärstellung bei verschiedenen Individuen angestellt werden müssen, weil diese vielleicht

individuellen Verschiedenheiten unterworfen sein könnte, das hat Ref. schon früher hervorgehoben; ferner müssen auch nicht symmetrische Augenstellungen speciell berücksichtigt werden. Was Ref. selbst durch modificirte Wiederholung der Versuche und weitere Ausdehnung zur Sicherstellung und besseren Erläuterung der Ableitungen beitragen kann, das soll, wie bemerkt, binnen kurzer Frist geschehen.

Fick macht endlich noch einige Einwendungen gegen die „innere Begründung" der Theorie, die Ref. angestrebt habe, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen. Ref. glaubt es wohl ablehnen zu können, dass er allein durch jene innere Begründung den Beifall für seine Theorie gewonnen habe, der dem Verf. so gefährlich dünkt, sowie, dass die empirische Begründung für Nichts anzuschlagen sei; bei letzterem Vorwurf hatte *Fick* wohl nur jene oben erörterte einzige Differenz zwischen Theorie und Beobachtung im Auge und übersah vielleicht, dass im Uebrigen und Wesentlichen Alles auf experimenteller Basis beruhete.

Fick schlägt zum Schluss die Annahme einer Hypothese vor, die ihm sehr plausibel zu sein dünkt, die nämlich, dass das Auge diejenige Lage allemal einnehme, welche den bei der betreffenden Lage der Sehaxe activ contrahirten Muskeln weniger Gesammtanstrengung zumuthet, als jede andere. Ref. hatte selbst früher auf ein derartiges teleologisches Moment aufmerksam gemacht, welches bei dem *Listing*'schen Gesetze berücksichtigt zu sein scheine. Es versteht sich, dass, da bei den Augenbewegungen noch andere teleologische Momente zu berücksichtigen waren und thatsächlich berücksichtigt sind, vor Allem das Moment, dass beide Netzhäute für binoculares Sehen möglichst wenig disorientirt werden, ein Allgemeineres gesucht werden muss, welches als Gesetz für die Mechanik des Auges jenen teleologischen Gesichtspunkten entspricht; dass das *Listing*'sche Gesetz denselben in der That entspricht, ist für einen Theil vom Ref. nachgewiesen; für das von *Fick* hervorgehobene Moment bleibt der Nachweis der entweder vollständigen oder theilweisen Berücksichtigung noch zu liefern. — *Fick* hat für eine seiner Beobachtungen eine Berechnung vorgenommen mit Rücksicht auf jene Hypothese; man mag aus dem Original ersehen, wie diese Rechnung ausgefallen ist, und wie der Verf. sich über den Widerspruch derselben gegen die an sich allerdings nicht unwahrscheinliche Hypothese forthilft.

Schuft beschreibt einen kleinen von *Liebreich* angegebenen Apparat zur Demonstration der Augenbewegungen,

der Lagen der Retina bei verschiedenen Richtungen der Sehaxe.

Henke unterscheidet in der Masse des M. orbicularis palpebrarum drei verschiedene Muskeln. Der M. orbicularis orbitalis, dessen Fasern die Augenlider umkreisend mit ihren beiden Enden in der Nasengegend am Oberkiefer und Stirnbein festsitzen, am lateralen Augenwinkel umbiegen; der M. lacrymalis anterior, dessen Fasern vom Lig. palpebrale mediale vor dem Thränensacke entspringen, in der häutigen Partie beider Lider verlaufen, sich am Lig. palpebrale laterale inseriren; der M. lacrymalis posterior, dessen Fasern hinter dem Thränensacke vom Thränenbein entspringen, auf den Tarsen verlaufen und lateralwärts nach und nach endigen.

Der mediale Winkelpunkt der Lidspalte macht von vorn gesehen beim Lidschlag und ruhigen Schliessen des Auges keine Bewegung. *H.* nimmt daher an, dass die Axe, um welche sich das obere Lid dreht, jenen Punkt schneidet. Das laterale Ende dieser Axe streift den Knochenrand, an dem sich das lig. palpebrale laterale befestigt. Die Richtung der Axe wird die von dem medialen Winkelpunkt nach hinten sich erstreckende Ursprungsstelle des M. lacrymalis posterior schneiden, jedenfalls nicht noch weiter nach hinten durchsetzen, woraus *H.* folgert, dass dieser Muskel es nicht sein kann, der die Senkung des obern Augenlides bewirkt; der M. lacrymalis posterior könnte beim Lidschlag nur etwa den Tarsus nasenwärts verschieben, was nach *Moll* geschehen soll, *Henke* aber nicht sah. Somit kann jener Muskel nur den Tarsus gegen den Bulbus angedrückt erhalten, was bei geöffnetem Auge ebenfalls geschieht.

Der ganze Verlauf des M. lacrymalis anterior liegt vor obiger Axe des Lides; seine Fasern verkürzen sich also, wenn die Hautpartie, in der sie verlaufen, in mehr horizontale Lage kommt. Dabei lüftet dieser Muskel die Haut, da wo sie grade über dem Thränenpunkt aufhört, dem Bulbus anzuschliessen, noch etwas mehr. Diese Wirkungen des Muskels können aber nicht eher beginnen, als bis die betreffende Hautpartie aus der bei geöffnetem Auge stattfindenden Faltung durch das Herabrücken des Tarsus abgewickelt ist. Dennoch kann der M. lacrymalis anterior zum Herabrücken des Tarsus von Anfang an mitwirken (neben der Schwere), sofern seine sich contrahirenden Fasern auf den Bulbus und den Tarsus drücken; der Tarsaltheil des Lides aber stellt einen mit der Schärfe nach oben gekehrten Keil dar, der durch jenen Druck zum Hinabgleiten gebracht werden kann. Auch der Rand des

M. orbicularis orbitalis kann helfen. Diese erste Einleitung des Lidschlages ist eine sehr gelinde, da nur eine sehr kleine Componente der drückenden Kraft zur Wirksamkeit dabei kommt; daher ist sie unwirksam, wenn nicht der Levator palpebrae nachlässt, und es entsteht nur Spannung der Hautfalte da, wo etwa M. orbitalis und lacrymalis anterior an einander grenzen, im äussersten Falle auch solcher Druck auf den Bulbus, dass Verkürzung der Sehaxe eintritt, wie bekannt ist; dabei kann auch der M. lacrymalis posterior mitwirken.

Die Bewegung des untern Lides ist der des oberen nicht ganz analog, weil es in geringerer Ausdehnung und Festigkeit von einer Tarsalplatte gestützt ist. Das laterale Viertel kann die Form seines freien Randes ändern. Der mediale Theil rückt, indem er nach oben geht, etwas gegen die Nase, und zwar macht grade die Thränenpunktsgegend die ausgiebigste Bewegung, wobei einige von *Henle* angemerkte Fasern, die vom Lig. palpebrale entspringen und zum M. lacrymalis anterior gehören, mitwirken, wie dieser Muskel überhaupt die Hebung des untern Lides bewirkt. Die Axe für diese Bewegung schneidet hier nicht den Ursprung des M. lacrymalis posterior, dennoch meint *Henke*, dass er nicht mitwirkt." Der Lacrymalis anterior zieht das freie laterale Ende des Lig. palbebrale nach vorn, und dadurch wird auch der Verlauf der Fasern des Lacrymalis posterior nach vorn abgelenkt, so dass er den Thränenpunkt, an den der Muskel angewebt ist, nach vorn ziehen müsste, wenn er mitwirkte beim Heben des Lides, während das Gegentheil zu beobachten ist, was die Wirkung des Lacrymalis anterior erklärt.

Was nun die Wirkung der in Rede stehenden Muskeln für die Aufsaugung der Thränen betrifft, so geht *H.* von dem durch Beobachtungen *Roser*'s und *Donders*' gestützten Satze aus, dass mit dem Lidschlag in dem Lumen des Thränensackes und des mit ihm verbundenen knöchernen Thränenkanals ein negativer Druck erzeugt wird, der sich von unten her nicht ausgleichen kann (Klappe), die Flüssigkeit ansaugen muss, die in der Nähe der Thränenpunkte angesammelt wird beim Lidschlage durch die Lüftung vom Bulbus, welche das Lid dort erfährt. Die Erweiterung des Gesammtlumens jener Hohlräume, die den negativen Druck setzt, erklärt *H.* aus der Wirkung des M. lacrymalis anterior in Uebereinstimmung mit *Nuhn* und *Hehle*, stellt dagegen die Mitwirkung des M. lacrymalis posterior auch hier in Abrede. Dagegen erklärt *H.* aus der Wirkung des M. lacrymalis posterior, dass der Thränensack bei offenen Augen ganz leer ist, so wie die Contraction

dieses Muskels auch die zwischen seinen Fasern durchsetzenden Thränenröhrchen abschliesst. Somit nennt *H.* den Lacrymalis posterior den Antagonisten des anterior, der gemeinsam mit dem Levator palpebrae in der ganzen Zwischenzeit zwischen zwei Lidschlägen wirkt. *H.* erinnert dabei an die von *Rosenmüller* angemerkte selbstständige Innervation des Lacrymalis posterior vom Trigeminus.

Busch fand bei einem Krankheitsfalle bestätigt, dass sich das eine Augenlid unabhängig von dem anderen bewegen kann.

Als *Wagner* bei einem Enthaupteten 18 Minuten nach der Hinrichtung den Halsstamm des Sympathicus reizte, öffneten sich die vollkommen geschlossenen Augenlider, was drei bis vier Secunden nach Beginn der Reizung bemerkbar wurde. Der Versuch konnte bis $^3/_4$ Stunde nach der Enthauptung wiederholt werden. Als die Wirkung von dem Stamm des Nerven nicht mehr zu erzielen war, bewirkte Reizung des obersten Cervicalganglions noch schwache Oeffnung der Lider. Ein Hervortreten des Bulbus konnte nicht wahrgenommen werden. Jene Bewegung der Lider hatte den Character der Bewegung organischer Muskelfasern nach *Weber*, sofern eine messbare Zeit zwischen Beginn der Reizung verstrich, und die Wirkung den Reiz überdauerte.

Gehörorgan.

Bonnafont theilt folgende Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Gehörknöchel und das Trommelfell mit. Unter dem Einfluss des Hammermuskels und des Steigbügelmuskels erleidet das Trommelfell nicht im Allgemeinen Anspannung und Erschlaffung, sondern partielle Spannungen und Erschlaffungen. Jene beiden Muskeln sind Antagonisten hinsichtlich der Partie des Trommelfells, die sie jeder für sich anspannen. Perforationen des Trommelfells in seinem untern Theile schwächen die Leitung tiefer Töne, für hohe Töne tritt das Gegentheil ein bei Verletzungen des „hinteren" Theiles. Hammer und Ambos können ohne völligen Verlust des Gehörs fehlen. Nach Zerstörung des Steigbügels und Ausfliessen des Labyrinthwassers kann das Ohr für Geräusche empfindlich bleiben, aber es hat alle Fähigkeit gleichzeitig mehrere Töne wahrzunehmen verloren. Die physikalischen Bedingungen für ein gutes musikalisches Gehör beruhen auf der „völligen Harmonie zwischen der Articulation des Hammers (articulation malléo-tympanale), dem Trommelfell und seinen Muskeln." Bei emeritirten Sängern sah der Verf. das Trommelfell so gestellt, dass es im Stande

war, gleichmässig und direct die Töne auf seiner ganzen Oberfläche aufzufangen. Schiefe, sehr geneigte Stellung des Trommelfells ist fehlerhaft, weil sie das Ohr schwächt und gegen gewisse Töne sehr widerspänstig macht (rend l'oreille très-rebelle).

Bonnafont konnte bei Untersuchung des Trommelfells mittelst eines Ohrenspiegels keine Schwingungen sehen bei noch so starker Musik. Bei Tönen von Blasinstrumenten aber und überhaupt bei allen hohen Tönen zeigte sich starke Injection eines Blutgefässes längs des Hammerfortsatzes, was bei tieferen Tönen von Saiteninstrumenten nicht zu beobachten war.

Clarke beobachtete 75 Fälle von Durchbohrung des Trommelfells; die Schwächung des Gehörs, soweit sie sich in der Entfernung zu erkennen gab, das Tiktak einer Uhr zu vernehmen, war, stets vorhanden, verschieden; bald wurde dasselbe überhaupt gar nicht mehr gehört, bald, wenn die Uhr dem Ohr anlag, bald in Entfernung einiger Zoll, bald in Entfernung bis zu 2—4 Fuss, während jenes Geräusch normal bis aus 14—15 Fuss Entfernung vernommen wurde. — Offenbar handelte es sich in den verschiedenen Fällen auch um anderweitige und zwar verschiedene Verletzungen des mittleren Ohres.

Nach *Landouzy* ist die erhöhete Gehörsempfindlichkeit (exaltation de l'ouie), welche die halbseitige Gesichtslähmung begleitet, Folge der Lähmung des Tensor tympani; und wenn jene fehle, so sei es ein Zeichen, dass die Lähmung sich nicht auf die Portio intermedia Wrisbergi erstrecke. Der Verf. sah einen jungen Menschen, der jene Paralyse in Folge von Erkältung hatte, und dem ein Pistolenschuss auf dem afficirten Ohre eine sehr schmerzhafte Empfindung verursachte. Bei Galvanisation (wie?) hörten diese schmerzhaften Empfindungen des Knalls auf.

Sturm ist geneigt wegen anderer Analogien zwischen Gehör und Gesicht zu vermuthen, es möchten die Schallwellen im Zuleitungsapparat so gebrochen und umgeändert werden, dass sie im Labyrinth neue Töne, den äusseren entsprechend, gewissermassen Bilder der ursprünglichen Töne erzeugen, wie etwas der Art durch Reflexion der Schallwellen zu Stande kommen könne. Der Basis des Steigbügels scheint dem Verf. hierbei die wichtigste Rolle zuertheilt, nämlich „in unum colligere discedentes sonorum undas eosque novum sed primitivo sono congruentem sensum in ipso Acustico procreare". Dafür scheint ihm die Constanz des Vorkommens der Steigbügelplatte zu sprechen.

Die oben berichteten Untersuchungen über die musikalische Klangfarbe der Vocale stellte *Helmholtz* nicht bloss mit Rücksicht auf die Physiologie der Sprachlaute an, sondern er benutzte eben die Vocale der menschlichen Stimme, um an ihnen das Wesen des Timbre zu studiren, indem er speciell die Frage beantworten wollte, ob verschiedene (musikalische) Klangfarben bedingt werden allein durch die Anwesenheit und verschiedene Stärke von höheren Nebentönen, oder ob auch specielle Art der Combination einfacher Töne, was das zeitliche Verhältniss betrifft, characteristisch für Klänge sein kann, ob, wie *H.* sich ausdrückt auch die Phasenunterschiede in Betracht kommen, wie z. B. ob das Verdichtungsmaximum des Grundtons mit dem des Obertons zusammenfällt oder etwa mit dem Verdichtungsminimum oder mit irgend einer dazwischen liegenden Phase. Bei den oben berichteten Versuchen konnte die Schwingung jeder einzelnen Stimmgabel um eine halbe Undulation verändert werden durch Umkehr der Richtung der electrischen Ströme, mittelst deren die Schwingungen ausgelöst wurden, auch konnten die Gabeln durch etwas aufgeklebtes Wachs etwas verstimmt werden, so dass die Schwingungen schwächer wurden und sich die Phasen verschoben, endlich auch bei schwachen Tönen durch Entfernung und durch unvollständiges Oeffnen der Resonanzröhren. Aber alle solche Phasenveränderungen veränderten die Klangfarbe nicht, wenn die Stärke der Töne unverändert blieb, und im Allgemeinen beantwortet sich jene Frage dahin, dass die musikalische Klangfarbe nur abhängt von der Anwesenheit und Stärke der Nebentöne, die in dem Klange enthalten sind. Unter Umständen kann aber die Tonstärke vom Phasenunterschiede abhängen: wenn sich bei hinreichend starken Tönen Combinationstöne einmischen, die je nach dem Phasenunterschiede die primären Töne theils schwächen, theils verstärken, so können Unterschiede der Klangfarbe eintreten, welche scheinbar von Phasenunterschieden abhängen. Uebrigens will *H.* obigen Satz auch vor der Hand einschränken auf die unteren in der Skala weit auseinanderliegenden Nebentöne; denn die höheren Nebentöne geben Dissonanzen und Schwebungen mit einander, und beim Vorhandensein mehrer schwebender Tonpaare werde es wahrscheinlich nicht gleichgültig für die Empfindung sein, ob die Pausen der Schwebungen zusammenfallen oder nicht. Die Masse hoher dissonanter Obertöne bildet zudem vielleicht das begleitende Geräusch für das Ohr, welches *Helmholtz*, sofern auch dieses zur Characteristik des Tons eines Instrumentes beiträgt, aus seiner Untersuchung über die „musikalische Klang-

farbe" ausschliessen wollte. Obiges Resultat über das Wesen der musikalischen Klangfarbe lässt, bemerkt *Helmholtz* schliesslich, die einfache Erklärung der Empfindung verschiedener Klangfarbe zu, dass nämlich jede Faser des Hörnerven für die Wahrnehmung einer besonderen Tonhöhe bestimmt sei, und demnach gleichzeitig mit der den Grundton empfindenden Faser gewisse andere in Erregung versetzt werden, die den Nebentönen entsprechen, eine Erklärung, die *H.* als Hypothese hinstellt, wobei er an die verschiedenen Tonhöhen der mit den Nervenfasern verbundenen elastischen Gebilde (*Corti*'sches Organ oder Borste in den Ampullen) denkt.

Lespés suchte nach einem Gehörorgan bei den Insecten und Myriapoden. Derselbe hält nämlich nach seinen Untersuchungen das von *J. Müller* und *v. Siebold* bei den Acridiern beschriebene Gehörorgan als solches für zweifelhaft und hält die Angaben und Ansicht *v. Siebold*'s über das Gehörorgan bei Gryllus und Locusta für irrthümlich. Der Verf. findet bei den Insecten dasselbe, wie *Newport*, in den Antennen hinter den von *Erichson* beschriebenen kleinen mit Membran verschlossenen Oeffnungen, wo man Riechorgane bisher angenommen hatte; hinter der Membran, die er Tympanulum nennt, findet er ein mit dicklicher Flüssigkeit gefülltes Bläschen, worin fast immer ein fester Körper, den der Verf. als Otolithen bezeichnet. Endlich geht ein Ast des Fühlnerven an das Bläschen. Bei Libelluliden fand *L.* nur 4 solcher Bläschen in jeder Antenne, bei lamellicornen Coleopteren eine enorme Zahl. Bei Scutigera unter den Myriapoden fand *L.* in der Antenne ein solches Bläschen, bei Julus zwei. Den ganzen Apparat reihet *L.* dem Gehörorgan der Decapoden an. *Milne-Edwards*, *Moquin-Tandon* und *Duméril* scheinen in ihrem Commissionsbericht den Angaben und Schlüssen *Lespés*' geneigt.

Tastsinn und Hautgefühle.

Aubert und *Kammler* stellten sich die Aufgabe, zu bestimmen, wie gross der Druck an verschiedenen Hautstellen mindestens sein muss, um wahrgenommen zu werden. Es wurden kleine Plättchen von schlecht wärmeleitender Substanz, die beschwert werden konnten und 9 Mm. □ Fläche hatten, benutzt, die dem einen Experimentirenden mit geschlossenen Augen an einem Coconfaden auf die Haut vorsichtig herabgelassen wurden. An den Versuchen nahmen ausser den Verff. noch *Förster* und *Trenkle* und zwei Damen Theil. Die Verff. haben ihre Beobachtungen auf einigen Tabellen zusammengestellt, die im Original nachzusehen sind.

Zunächst glauben die Verff. eine Ansicht des Ref. zu widerlegen, wenn sie hinstellen, dass überall, wo eine Tastempfindung stattfinden soll, die keine Temperaturempfindung ist, ein Druck ausgeübt werden muss; Ref. hat das Gegentheil nie behauptet, wie sich leicht bei genauerer Durchsicht seiner eigenen betreffenden Aufsätze zeigt. Unter obigen Bedingungen müsste das Gewicht für die am feinsten empfindenden Hautstellen, Gesicht, Dorsalseite der oberen Extremität, mindestens 2 Mgrm. betragen, auf den Fingerspitzen wenigstens 10—15 Mgrm., wenn eine Empfindung entstehen sollte. Hier ist daran zu erinnern, dass bei der Vergleichung des Gesichts und der Fingerspitzen z. B., wie die Verff. selbst bemerken, zwei nicht ohne Weiteres vergleichbare Theile zusammengestellt werden; denn eine Betrachtung der Gesichtshaut mit der Lupe zeigt, dass dieselbe so dicht mit sehr kurzen feinsten Härchen besetzt ist, dass diese und damit ihre Wurzeln viel eher gedrückt und gezerrt werden, als die eigentliche Haut. Die Verff. fanden bei Vergleichung von Hautstellen vor und nach dem Rasiren derselben allemal eine geringere Empfindlichkeit der rasirten Haut; die Differenz war verschieden.

Die Verff. unterscheiden, wie Ref., die Empfindung einer Berührung von der eines Druckes und knüpfen daran einige Bemerkungen gegen des Ref. früher ausgesprochene Ansichten und über Sinnesempfindungen im Allgemeinen. Wiederum sind die von den Verff. bekämpften Ansichten nur zum Theil die des Ref., denn es ist z. B. bei dem vorliegenden Gegenstande ein enormer Unterschied, ob man von Wahrnehmung von Körpern oder von Objecten spricht, d. h. vom Objectiven im Gegensatz zum eigenen Körper; Ref. hat nie behauptet, dass die sogenannte einfache Tastempfindung unmittelbar mit der Vorstellung von „Körpern", bei denen die drei Dimensionen in Betracht kommen, verbunden sei und weiss wohl, dass dazu „noch andere Organe nöthig sind", glaubte auch nicht, sich vor diesem Vorwurf sichern zu müssen.

Die Verff. glauben aus ihren Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Dicke der Epidermis der Feinheit des Drucksinns entgegenwirkt, dass aber diese Beeinträchtigung zum Theil und bis zu einem gewissen Grade von den Tastkörperchen compensirt werde.

Was die Abhängigkeit der räumlichen Unterscheidung zweier Eindrücke von der Stärke des Druckes betrifft, so fanden die Verfasser, dass die räumliche Unterscheidung an der Stirn, am Oberarm, Vorderarm, Handrücken, Oberschenkel die gleiche war, ob 8 Grm. oder 1000 Grm. drückten. Auch

auf die Genauigkeit der Wahrnehmung des gedrückten Orts hatte die Stärke des Druckes keinen Einfluss.

Wie *Schiff* (vergl. oben), sind die Verff. der Ansicht, dass die Haut mit ihrem Drucksinn und Ortssinn das Organ sei, welches die Grösse der Verkürzung und den Grad der Anspannung der Muskeln regulire, dass die Aufstellung eines besonderen von der Haut unabhängigen Muskelgefühls und Voraussetzung eines besondern sensiblen Organs dafür in den Muskeln nicht gefordert sei.

Bei anderer Gelegenheit (oben) ist bereits davon berichtet, wie nach *Schiff*'s Untersuchungen über die Leitungsverhältnisse im Rückenmark streng unterschieden werden soll zwischen Tastempfindungen und Gemeingefühlswahrnehmungen. Das Eine kann ohne das Andere bestehen. *Sieveking* sucht diese Ansicht durch pathologische Beobachtungen ebenfalls zu stützen.

Goltz machte Messungen über die Feinheit der räumlichen Unterscheidung zweier Eindrücke auf verschiedenen Hautstellen bei 5 Kindern von 8—14 Jahren. Die Zahlen weichen von den entsprechenden *Czermak*'s in verschiedener Weise nicht unbeträchtlich ab, dennoch ergaben sie wie diese gegenüber den *Weber*'schen Zahlen eine bedeutendere Feinheit der räumlichen Unterscheidung bei Kindern gegenüber Erwachsenen. *G.* bestätigte ferner, dass bei Blinden die Feinheit der räumlichen Unterscheidung grösser ist, als bei Sehenden. Die bei einem erst 2 Jahre lang Blinden erhaltenen Zahlen näherten sich noch zum Theil den *Weber*'schen Zahlen, bei anderen länger Erblindeten waren sie durchweg kleiner. — Eine sehr beträchtliche Abstumpfung der räumlichen Unterscheidung beobachtete der Verf. an sich und einem Anderen in Folge von starker Abkühlung der Haut.

Wundt fand bei allen Lähmungszuständen die Entfernung, bei der zwei Eindrücke als geschieden wahrgenommen werden, grösser als im normalen Zustande. Die Grösse der Empfindungskreise änderte sich während des Krankheitsverlaufs und war von dem letzteren abhängig; jedes Besser- oder Schlimmerwerden gab sich der Messung kund. Bei meningitischen Affectionen des Rückenmarks wurde selten eine örtliche Blutentziehung oder ein örtlicher Gegenreiz angewendet, ohne dass fast momentan die Messung eine mehr oder minder beträchtliche Abnahme der Sensibilitätsstörung kundgab, während die Bewegungsfähigkeit und andere Symptome oft unverändert blieben. Die Thatsache, dass ein stärkerer Eindruck einen schwächeren gleichzeitigen oft zum Verschwinden bringt, zeigte sich in jenen pathologischen Fällen viel ausge-

sprochener, als im Normalzustande, selbst bei zwei weit entfernten Eindrücken. Der Ort, wo der Eindruck stattfindet, wurde bei anästhetischen Zuständen fast durchweg unrichtig bestimmt; manchmal gewann der Kranke darüber gar keine Meinung. Wenn aber ein Ort bezeichnet wurde, so war er falsch bezeichnet und zwar stets als ein solcher, der im gesunden Zustande von geringerer Empfindlichkeit ist; zugleich war dieser Ort der scheinbaren Empfindung derjenige der an sich unempfindlicheren Hauttheile, der dem wahren Ort am Nächsten liegt. — Irrthümer hinsichtlich der Zeit und Dauer des Eindrucks waren bei jenen Kranken ebenfalls häufig.

Brown-Séquard empfiehlt gleichfalls derartige Versuche bei Lähmungen anzustellen, um über den Grad der Krankheit, den Fortschritt etc. Auskunft zu erhalten. *Sieveking* empfahl einen Dickenmesser dazu zu verwenden, wie ihn *Brown-Séquard* abbildet.

Wundt erörtert die verschiedenen Momente, welche, wie Aufmerksamkeit, Uebung, von Einfluss sind bei Anstellung der Versuche über räumliche Sonderung von Eindrücken.

Den Einfluss der Uebung auf die Feinheit der räumlichen Unterscheidung untersuchten *Volkmann* und *Fechner* genauer an 6—7 verschiedenen Hautstellen der Hand und des Unterarms. Es ergab sich eine beträchtliche Abnahme der Minimaldistanzen zweier Eindrücke, die gesondert wahrgenommen werden sollten, bei häufiger Wiederholung der Versuche. Schon im Verlaufe weniger Stunden hatte sich die Feinheit des Getastes ungefähr verdoppelt, ja vervierfacht an der Volarseite der Hand. Das Getast erwies sich für den Einfluss der Uebung empfänglicher, als das Gesicht; das Auge ermüdet zu schnell oder wird überreizt. Verschiedene Hautstellen zeigten sich nicht gleichmässig empfänglich für den Einfluss der Uebung; die Volarseite der Fingerspitze z. B. sehr wenig, Unter- und Oberarm sehr auffallend. Bei verschiedenen Individuen war der Erfolg der Uebung nicht der gleiche. Die Vortheile der Uebung des Raumsinns gingen rasch wieder verloren; schon nach 24 Stunden zeigte sich merkliche Abstumpfung. Die Verfeinerung des Raumsinns ging bald schneller, bald langsamer von Statten.

Von besonderem Interesse ist das Ergebniss der Versuche, dass, während sich die Schärfe des Empfindens auf der linken Körperhälfte durch Anwendung localer Uebungen verdoppelte, die Schärfe des Empfindens auf der rechten Seite an den entsprechenden, symmetrisch gelegenen Hautpunkten, ohne irgend welche locale Einwirkung gleichzeitig ebenfalls eine

Verdoppelung erfuhr. Dies scheint zu beweisen, bemerkt *Volkmann*, dass die Uebungseinflüsse einen Angriffspunkt im Centrum finden, und dass sie auf die Cultur der peripherischen Empfindungsvorgänge keinen merklichen Einfluss haben. Indessen ist es nicht etwa ein allgemeiner Raumsinn, der so geübt wird, da vom Sehorgan aus keine Uebung dem Tastorgan zu Gute kommt; auch kam die Uebung einer linken Fingerspitze wohl der entsprechenden rechten, aber nicht dem linken Unterarm zu Gute. Dagegen gewannen allerdings die ersten Phalangen der Finger an der linken Hand und die Spitze des fünften Fingers an Feinheit der räumlichen Unterscheidung, als die Spitzen der übrigen Finger der linken Hand geübt wurden, doch war der indirecte Uebungseinfluss nicht so bedeutend, wie für symmetrische Punkte beider Körperhälften, für die der indirecte Einfluss gleich dem directen ist. — *Volkmann* meint, dass die Uebertragbarkeit der Uebungseinflüsse von einem Theil auf einen anderen abhängig sei von der Nachbarschaft ihrer Nervenquellen.

Wundt gab einen historischen und kritischen Ueberblick über die verschiedenen Ansichten zur Erklärung der räumlichen Unterscheidung von Eindrücken. *W.* selbst findet, dass bei Berührung verschiedener Hautstellen genau auf gleiche Weise, die Empfindungen, abgesehen von der Deutlichkeit, alle von einander verschieden seien und folgert daraus, dass die Wahrnehmung des Ortes der Empfindung von der durch den Ort bedingten Qualität der Empfindung abhängig sei. Diese Verschiedenheit der Qualität der Empfindung, die von der Art des äusseren Eindrucks unabhängig sein soll, trete beim Uebergang von einer Hautstelle zu einer benachbarten mit sehr verschiedener Schnelligkeit auf. *W.* bezeichnet die von der Art des äusseren Reizes unabhängige Verschiedenheit der Empfindung als unzweifelhafte Thatsache und verweist zu ihrer Erklärung auf Verschiedenheiten im Bau der Haut im Allgemeinen, wobei ihm natürlich die Anwesenheit besonderer Tastorgane, wie die Tastkörperchen höchst unbequem sind, weshalb er dieselben als solche nicht anerkennt. Von Verschiedenheiten der einzelnen Hautstellen aber hebt *W.* den verschiedenen Reichthum an Nerven und Nervenfasern hervor, worauf Ref. wiederholt aufmerksam gemacht hat, als auf ein bei Erklärung der Abstufung des Raumsinns nothwendig zu berücksichtigendes Moment. Ueberhaupt aber kommt *W.*, was die nicht thermischen Tastreize betrifft, im Wesentlichen auf jene sogenannten Zerstreuungskreise des Ref. und ihre Verschiedenheiten hinaus, obwohl die Ansicht von der qualitativen

Differenz der eigentlichen, bewussten Empfindung, gleicher Eindrücke an benachbarten Hautstellen, die, was wohl zu bemerken, noch nicht eben jene räumliche, örtliche Differenz sein soll, sondern erst zu dieser verhelfen soll, dem Verf. eigenthümlich ist. Jede Hautstelle besitzt, meint *W.*, ihr besonderes Quale der Empfindung und jedes besondere Quale erweckt in Folge von Gewohnheit, Uebung, die Vorstellungen der einzelnen, mit den Augen wahrgenommenen Theile des Körpers. Zwischen der Empfindung und ihrer Beziehung auf den Ort, wo sie statt hat, liegt, sagt *W.* noch ein psychischer Act, eine „nicht ins Bewusstsein fallende Schlussfolgerung" (!) Sind die Eindrücke selbst ungleich, die neben einander erfolgen, so braucht es nicht mehr der in dem Ort der Einwirkung begründeten Verschiedenheiten der Empfindung, es können innerhalb eines Empfindungskreises noch verschiedene Empfindungen dann zur Wahrnehmung kommen, obwohl über das räumliche Lageverhältniss Unsicherheit bleibt.

An der Spitze der ganzen Argumentation *Wundt's* steht der Satz, zu dem er schliesslich gelangt, nämlich alle qualitativ identischen Empfindungen sind untrennbar für unsere Wahrnehmung. Dieser Satz aber ist, so scharf und präcis er gefasst scheint, dennoch zweideutig. In der Ansicht z. B. von *Lotze*, so wie in der des Ref. über die räumliche Sonderung der Eindrücke, würde etwa dieser Satz ebenfalls ausgesprochen werden können, und doch meint *Wundt* etwas ganz Anderes, als *Lotze* und Ref. Ein weiteres Eingehen hierauf würde zu weit führen. Wünschenswerth wäre es gewesen, wenn *W.* sich speciell darüber ausgesprochen hätte, wie er sich die besonderen Qualitäten der bewussten Empfindungen denkt, die gleiche Eindrücke auf die correspondirenden Punkte der rechten und linken Körperhälfte hervorrufen.

Geschmackssinn und Geruchssinn.

Stich und *Klaatsch* fanden, dass ein schmaler Saum rings um den Zungenrand, meist der Mitte dieses Randes entsprechend, verlaufend der Ort der Geschmacksvermittlung ist. Dieser Saum ist oft nur 2 Linien breit, bei Anderen bis zum Doppelten breiter. Ausserdem wird Geschmack vermittelt auf der Zungenwurzel und von da aus nach vorn auf dem hintern Dritttheil, endlich auf einem Theile des weichen Gaumens. Die Verff. bedienten sich zu ihren Versuchen Quassiaextractes, Kochsalzlösung, Lösung von Acid. tartaric. und Zuckerlösung, welche mittelst eines kleinen Pinsels oder mit dem Finger

aufgetupft wurde. Der Schmeckende wusste nicht, was er schmecken sollte.

Nie fanden die Verff., dass die Zungenspitze allein Geschmack vermittle, nicht auch der übrige Zungenrand. Der Eine der beiden Verff. war im Stande bei geöffnetem Munde Zunge und Gaumen mehre Minuten von einander zu halten, so dass genau ermittelt werden konnte, ob am weichen Gaumen Geschmack ist oder nicht. Es ergab sich, dass der hintere Saum des Gaumens und das Zäpfchen keinen Geschmack vermitteln. Die Behauptung, dass der Ort der Geschmacksempfindung, der Ort der Berührung zwischen Schmeckstoff und Geschmacksfläche wahrgenommen werde, stellen die Verff. durchaus in Abrede. Die in dieser Beziehung nach subjectiver Wahrnehmung gemachten Angaben sind irrthümlich. Die Verff. haben auch noch besondere Versuche (bei Individuen mit geöffneter Trachea) darüber angestellt, ob die Schleimhaut der Trachea Geschmack vermittle, wie zu erwarten mit ganz negativem Erfolg. — Die Angabe, dass gewisse Stoffe nur an einzelnen Stellen der Geschmacksorgane empfunden werden, rührt nach *Stich* und *Klaatsch* nur von ungleicher Feinheit des Gefühls her, wie denn Lippen und Gaumen ein feineres Gefühl besitzen, als die Zungenfläche. In gleicher Weise fanden die Verff. auch die Angabe nicht bestätigt, dass ein und dieselbe Substanz verschiedene Geschmacksempfindungen errege je nach dem Orte der Application.

Eine zweite ausgedehntere Versuchsreihe über den Ort der Geschmacksvermittlung liegt von *Drielsma* vor. Derselbe experimentirte an sechs Personen mit Weinsäure, Zucker, Kochsalz und schwefelsaurem Chinin in wässeriger Lösung.

Eine erste Versuchsmethode wurde nur bei zwei Personen in Anwendung gebracht; sie bestand darin, dass die verschiedenen Substanzen je mit einem Pinsel auf die zu prüfenden Stellen aufgestrichen wurden; es wurde bei jeder Substanz eine bestimmte Reihenfolge der zu prüfenden Stellen eingehalten, und zwischen zwei Versuchen musste der Mund mit kaltem Wasser ausgespült werden. Die Wahrnehmungen wurden durch Zeichensprache kund gegeben. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate bewiesen, dass die Methode noch unsicher war, und nur so viel ging hervor, dass die mittlere Zungenfläche keine Geschmackseindrücke vermittelt, dass dagegen die Zungenwurzel, der weiche und harte Gaumen, die Uvula Geschmack vermitteln.

Bei der zweiten bei 4 anderen Personen angewandeten Methode geschah die Application der Geschmacksreize ebenso,

dann wurde ebenfalls der Mund gespült, aber darauf noch die geprüfte Stelle im Munde mit einem Pinsel mit reinem Wasser bestrichen, um zu sehen, ob der Geschmack vom letzten Versuch auch vollständig verschwunden war; erst dann wurde eine andere Stelle geprüft. Besondere Aufmerksamkeit wurde stets auf Ruhe und Unbeweglichkeit der Theile in der Mundhöhle gerichtet, deshalb auch eine Zeichensprache eingeführt.

Die Versuche ergaben nun: Am Zungenrande wurde 18 Mal unter 24 Versuchen der dem Reiz entsprechende Geschmack wahrgenommen; 6 Mal wurde kein oder ein anderer Geschmack angegeben, oder die Empfindung entstand erst später. An der Zungenspitze wurde 14 Mal der richtige Geschmack empfunden; in 10 Fällen entweder Nichts, oder anfangs ein fremdartiger, dann der richtige Geschmack. Auf der Zungenoberfläche, mittlerer Theil, wurde 18 Mal Nichts geschmeckt, 3 Mal der Geschmack von Kochsalz, 2 Mal der von Weinsäure, 3 Mal traten andere Unregelmässigkeiten ein. Am Rande der Unterfläche der Zunge trat 16 Mal der richtige Geschmack ein. An der Spitze der Unterfläche der Zunge 17 Mal; 4 Mal kein Geschmack. Auf der Zungenwurzel war nur ein Versuch zweifelhaft, sonst stets deutlich richtige Empfindung; am weichen Gaumen wurde 20 Mal positives Resultat erhalten. Die Uvula verhielt sich ebenso, wie die Zungenwurzel. Das Zahnfleisch und die innere Fläche der Lippen vermittelte keinen Geschmack. Ueber den harten Gaumen wurde noch eine Anzahl besonderer Versuche angestellt, als jene meist ein positives Resultat für denselben ergeben hatten. Aber auch dabei zeigte sich, dass der harte Gaumen wenigstens in vielen Fällen Geschmack vermittelt; für keine der geprüften Substanzen zeigte sich etwa eine constante Ausnahme.

Somit resumirt Verf. sein Resultat dahin, dass Zungenwurzel, weicher Gaumen, Uvula am constantesten das stärkste Geschmacksvermögen besitzen; darauf folgt der Rand und die Spitze der Unterfläche der Zunge, dann die entsprechenden Theile der Oberfläche, endlich der harte Gaumen. Die Mitte der Zungenoberfläche, das Zahnfleisch und die innere Fläche der Lippen vermitteln keinen Geschmack. (Die Tonsillen wurden nicht untersucht). Hinsichtlich des harten Gaumens und der Uvula gelangte also *Drielsma*, wie er selbst hervorhebt, zu dem entgegengesetzten Resultat, gegenüber *Klaatsch* und *Stich*.

Eingehende historische Ueberblicke über die verschiedenen Versuche und Ansichten, die über den vorliegenden Ge-

genstand bekannt wurden, finden sich sowohl bei *Klaatsch* und *Stich* als bei *Drielsma.*

Duméril reproducirt neben mancherlei Reflexionen über die Sinne im Allgemeinen, die schon früher von ihm ausgesprochene Ansicht, es möchte das sogenannte Geruchsorgan der Fische in der That Geschmacksorgan sein. Während er auf der einen Seite das specielle Analogon des Geruchsorgans der Luft athmenden Thiere bei den Fischeu nicht suchen zu müssen glaubt (was allerdings vollkommen berechtigt ist), findet der Verf. es auf der andern Seite ganz passend, dass ein Geschmacksorgan, welches er zur Erhaltung des Individuums für unbedingt nöthig erachtet, nicht eben im Maule bei den Fischen gelegen sei, durch welches fortwährend der Respirationswasserstrom streicht, so wie denn auch die Fische keine bewegliche Zunge besitzen und ihre Nahrung ohne Aufenthalt in der Mundhöhle verschlingen. *Duméril* bezeichnet am Schlusse seiner Abhandlung selbst genauer das, worauf eigentlich seine Ansicht hinausläuft, dass nämlich die Fische die Geschmacksreize mit ihrem Geruchsorgane wahrnehmen, mit anderen Worten, dass die Fische ein Geruchsorgan von anderer Art besitzen, als der Mensch und andere Thiere, was sich allerdings nach *Weber*'s Versuchen mit Sicherheit behaupten lässt. —

Gemeingefühl.

Die von *Busch* zu Beobachtungen und Versuchen benutzte Kranke mit widernatürlichem After, von welcher oben bei anderer Gelegenheit bereits berichtet wurde, äusserte, dass sie bei reichlichem Essen wohl wahrnehme, dass der Magen voll sei, dass sie nichtsdestoweniger aber immer Hunger habe. *Busch* unterscheidet daher beim Hungergefühl zwei Sensationen, das eine ein Allgemeingefühl, wie er es nennt, von mangelnder Resorption von Nahrung, Mangel an Ersatz im ganzen Körper herrührend, das andere ein Gefühl in den Verdauungsorganen. Letzteres allein liess sich bei jener Kranken, die aufs Aeusserste abgemagert und an Körpersubstanz verarmt war, momentan durch Nahrungsaufnahme beseitigen, kehrte aber auch immer schnell wieder. Jenes Allgemeingefühl nahm ab, als die Kranke vom widernatürlichen After aus ernährt wurde und sich allmählig erholte.

Stich hebt hervor, dass das Ekelgefühl, welches mit den Geschmacksempfindungen Nichts gemein hat, stets mit antiperistaltischen Reflexbewegungen wesentlich verbunden ist.

Derselbe betrachtet das antiperistaltische Würgen als Reflexbewegung, welche auftritt, wenn die regelmässige Wirkung des Reizes, den der gekauete Bissen ausübt, nämlich das Schlingen nicht zu Stande kommt, und das bei jenem Würgen auftretende Muskelgefühl bildet nach *Stich* den Ekel. Der Drang zum Schlingen des gekaueten Bissens hört auf bei Lähmung des Glossopharyngeus. — *St.* stellt den Ekel in gewisser Weise in eine Kategorie mit dem Weinen, Lachen, der Erection, der Gänsehaut, dem Schaudern, Schreck, Reflexbewegungen ganz bestimmter Muskelgruppen, gepaart mit Sensationen, die nicht von den ursprünglich gereizten sensiblen Nerven direct herrühren, sondern Muskelgefühle sind, so meint *Stich*.

Wegen der Ausdehnung, die der diesjährige Bericht bereits erlangte, so wie wegen vorgeschrittener Zeit müssen wir auf einen dritten Theil, Zeugung und Entwicklung betreffend, für dies Mal verzichten, das Versäumte nachzuholen uns vorbehaltend.

Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1858.



